

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПО ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВУ

В.В. Вершинин, А.О. Хуторова, В.Ю. Халатов

# ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЕ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

МОСКВА 2009



Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

**Государственный университет по землеустройству**

*В.В. Вершинин, А.О. Хуторова, В.Ю. Халатов*

# **ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЕ**

*УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ*

*Рекомендовано УМО в области землеустройства и кадастров  
в качестве учебного пособия для межвузовского использования,  
предназначено для студентов, обучающихся по специальностям:  
120302 — «Земельный кадастр»  
020802 — «Природопользование»,  
280204 — «Охрана окружающей среды  
и рациональное использование природных ресурсов»*

МОСКВА 2009

**УДК 911.5(075.8)**

**ББК 65.9(2)32-5**

**В 31**

*Подготовлено к печати кафедрой почвоведения, экологии и природопользования Государственного университета по землеустройству (протокол №1 от 02 сентября 2009 г.)*

*Утверждено к изданию УМС факультета земельного кадастра Государственного университета по землеустройству (протокол № 1 от 03 сентября 2009 г.).*

Рецензенты:

С.П. Замана, д.б.н., профессор кафедры земледелия и растениеводства (ГУЗ);

В.А. Широкова, д.г.н., зав. отделом истории наук о Земле

(Институт истории естествознания и техники им. С.И.Вавилова РАН)

**В 31**    **Ландшафтоведение. [Текст] : Учебное пособие / В.В. Вершинин, А.О. Хуторова, В.Ю. Халатов. – М.: ГУЗ, 2009. – 112 с.**

**ISBN 978-5-9215-0182-9**

В пособии изложены основы классификации ландшафтоведения: объекты и предметы исследований, базовые понятия. Приведены сведения об основных природных законах и моделировании природных процессов.

Рассмотрены представления об антропогенезации ландшафтной оболочки, организации и динамике природно-антропогенных геосистем, их классификации и устойчивости. Описаны создание и управление техноприродными системами, методы организации культурных ландшафтов.

Предназначено для студентов, обучающихся по специальностям: 120302 – «Земельный кадастр»

**УДК 911.5 (075.8)**

**ББК 65.9(2)32-5**

**ISBN 978-5-9215-0182-9**

© Государственный университет по землеустройству, 2009

© Вершинин В.В., Хуторова А.О., Халатов В.Ю., 2009.

## **ВВЕДЕНИЕ**

*Ландшафтоведение* – это комплексная географическая дисциплина, изучающая региональные и локальные природно-территориальные комплексы (ПТК) и природно-хозяйственные системы (ПХС). Они отличаются своим закономерным пространственным сочетанием и характеризуются взаимозависимостью и однородностью составляющих их компонентов.

Если раньше основное внимание уделялось изучению природных ландшафтов, то со временем по мере возрастания человеческого воздействия их облик сильно менялся. В результате на обширных территориях сформировались природно-хозяйственные системы, или антропогенные ландшафты. Они подразделяются на культурные ландшафты (как результат сознательной, преимущественно длительной деятельности человека) и техногенные или техноприродные ландшафты (как побочный результат масштабных актов природопользования).

Задачи предлагаемого курса «Ландшафтоведение» сводятся к изучению студентами: а) методов анализа, учета и оценки ландшафтных различий земельного фонда; б) природных и антропогенных основ формирования сельскохозяйственных ландшафтов (агрорландшафтов) в их типологическом и региональном аспектах; в) ландшафтов (ПТК и ПХС) как объектов природопользования и охраны.

Программа предусматривает рассмотрение принципов (подходов) при организации территории (планирование устройства и ухода за ландшафтом и др.), общих основ охраны ландшафтов и ряд вопросов проблемного характера (трансформация природных ландшафтов и ландшафтно-экологическое равновесие, использование ландшафтных карт при проектировании сельскохозяйственных ландшафтов, схем природопользования и охраны природы и др.)

Ландшафт разного таксономического ранга рассматривается как объект территориальной организации сельскохозяйственного производства. Естественные ландшафты и сельскохозяйственное производство взаимосвязаны и представляют единую ландшафтно-сельскохозяйственную систему. Создаваемые сельскохозяйственные ландшафты функционируют и развиваются в соответствии с природными закономерностями.

Очевидна важность и необходимость ландшафтно-экологического подхода в поисках путей рационального сельскохозяйственного землепользования, сохранения ландшафтного ресурса и жизненной среды для человека.

Изучение основ ландшафтоведения способствует приобретению навыков разумного общения с природой, умению владеть методами ландшафтных и экологических исследований для конструктивного решения многих вопросов по оптимизации использования и управления земельными ресурсами.

В учебно-методическом пособии по изучению дисциплины широко использованы разработки по ландшафтоведению доктора географических наук, профессора Чупахина В.М.

*Программой по ландшафтоведению предусмотрены аудиторные занятия: лекционный курс – 25%, лабораторно-практические занятия – 25 %, самостоятельная работа – 50%.*

Кроме того, студенты выполняют самостоятельно **две контрольные работы:**

**1. Построение ландшафтно-геохимического профиля и его характеристика;**

**2. Определение морфометрических показателей рельефа для выявления эрозионной опасности ландшафта.**

# ЧАСТЬ 1. УЧЕНИЕ О ЛАНДШАФТАХ

## ГЛАВА 1. ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ ЛАНДШАФТОВ

### 1.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В настоящее время, когда человек на современном уровне развития науки и производительных сил своей деятельностью коренным образом изменяет компоненты ландшафта и ландшафты в целом, появляется проблема сосуществования человеческого общества и природы. Её решение должно обеспечить гармоничное сочетание суверенных интересов человека и общества со столь же суверенными «интересами» природы.

Человек в своей жизнедеятельности не может отказаться ни от использования природы, ни от научно-технического прогресса. Необходимо познание и использование в практической деятельности законов формирования и функционирования природно-хозяйственных, в том числе и техноприродных систем, научное обоснование синтеза природных процессов и деятельности человека. Законы формирования, функционирования и развития этих систем не являются ни чисто природными, ни чисто социальными, они дают знания об особых процессах при взаимодействии человека и природы. Учет этих законов и должен обеспечить «коэволюцию», т.е. совместное развитие природы и человеческого общества.

*Отношения человека с природой* можно разделить на:

- *природоведение* – познание объективных законов возникновения, развития, функционирования отдельных компонентов природы и их совокупности в виде природно-территориальных комплексов или геосистем различной значимости;
- *природопользование* – вовлечение в общественное производство вещества, энергии и информации, содержащихся в компонентах природы, получение определенных услуг для удовлетворения материальных и культурных потребностей человеческого общества;
- *природообустройство* – согласование требований природопользователей и свойств природы, придание ее компонентам новых свойств, повышающих потребительскую стоимость или полезность компонентов природы, восстанавливающих нарушенные компо-

ненты и защищающих их от негативных последствий природопользования.

Научная теория оптимизации человеческого воздействия на природу была выдвинута В.И. Вернадским и развита его последователями. Венцом этой теории является создание ноосферы – сферы разума. Разработки В.И. Вернадского нашли свое место в развитии ландшафтного подхода, который занимает важное место в методическом арсенале изучения природной среды.

Идея единства и взаимосвязи природных явлений на Земле была выдвинута и развита в трудах немецкого ученого А. Гумбольдта (1769–1859), а затем и К. Риттера (1779–1859). Но наиболее полно сформулировал представление о закономерных связях между компонентами природы русский ученый В.В. Докучаев (1846–1903). Именно В.В. Докучаев обосновал учение о почве как особом природном объекте и стал основателем генетического почвоведения. На основе полевых исследований он составил комплексную характеристику природных зон России и обосновал зональный принцип природопользования.

Большое значение для теории и практики ландшафтных исследований имеют труды Н.А. Солнцева, А.Г. Исаченко, Д.Л. Арманда, Ф.Н. Милькова, В.С. Преображенского, В.А. Николаева, К.Н. Дьяконова, В.Б. Сочавы, М.А. Глазовской, Н.Л. Беручашвили и др. В развитии агроландшафтных исследований и в использовании ландшафтного подхода в агрогеографических исследованиях большой вклад внесли В.С. Аношко, А.М. Шульгин, М.В. Андришин, В.М. Чупахин и др.

## ***1.2. ЛАНДШАФТ КАК ГЕОСИСТЕМА***

Все объекты, изучаемые ландшафтоведением, объединены понятием «геосистема» или природно-территориальный комплекс (ПТК). Геосистема охватывает все природные географические единства, от географической оболочки Земли до самых простых, элементарных структур.

*Геосистема* – это пространственно-временная система географических компонентов, взаимообусловленных в своем размещении и развивающихся как единое целое.

Объектом изучения ландшафтоведения являются геосистемы или ПТК разных уровней.

Геосистему следует рассматривать как систему особого класса, высокого уровня организации, со сложной структурой и взаимной обусловленностью компонентов, подчиняющихся общим закономерностям.

Любая *геосистема имеет следующие особенности*: состоит из набора взаимосвязанных элементов; является частью другой, более крупной системы; состоит из подсистем более низкого уровня.

### **1.3. МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ЛАНДШАФТОВ**

*Методика ландшафтоведения* – это комплекс общенаучных подходов, приемов и способов получения эмпирического и теоретического обобщения в целях познания пространственно-временной организации ландшафтов и их связей с другими объектами.

*Сравнительный подход* объединяет комплекс методов, основой которого служит логический прием сравнения, заключающийся в сопоставлении и выявлении сходства и различия организации, свойств, состояний, процессов двух и более ландшафтов. Это могут быть как рядом расположенные или существующие в одно и то же время, так и удаленные в пространстве и во времени ландшафты, находящиеся под влиянием одних и тех же или различных факторов. На основе сопоставления делаются выводы о закономерностях формирования и развития ландшафтов в пространстве и во времени.

Такой подход является базовым на этапе эмпирического и теоретического обобщения при разработке классификаций и легенд карт районирования, оценки и прогнозирования.

Существуют *два направления применения сравнительного подхода*:

- *прогнозирование состояний* – предполагается сопоставление слабо изученного объекта с хорошо изученным аналогом;
- *поведение геосистем* – сопоставляются одинаково изученные ландшафтные объекты, находящиеся либо на одной, либо на разных стадиях развития.

*Исторический подход* широко использует логические операции сравнения состояний. Анализируются изменения существую-



Объектом изучения ландшафтоведения являются геосистемы или ПТК разных уровней.

Геосистему следует рассматривать как систему особого класса, высокого уровня организации, со сложной структурой и взаимной обусловленностью компонентов, подчиняющихся общим закономерностям.

Любая *геосистема имеет следующие особенности*: состоит из набора взаимосвязанных элементов; является частью другой, более крупной системы; состоит из подсистем более низкого уровня.

### ***1.3. МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ЛАНДШАФТОВ***

***Методика ландшафтоведения*** – это комплекс общенаучных подходов, приемов и способов получения эмпирического и теоретического обобщения в целях познания пространственно-временной организации ландшафтов и их связей с другими объектами.

***Сравнительный подход*** объединяет комплекс методов, основой которого служит логический прием сравнения, заключающийся в сопоставлении и выявлении сходства и различия организации, свойств, состояний, процессов двух и более ландшафтов. Это могут быть как рядом расположенные или существующие в одно и то же время, так и удаленные в пространстве и во времени ландшафты, находящиеся под влиянием одних и тех же или различных факторов. На основе сопоставления делаются выводы о закономерностях формирования и развития ландшафтов в пространстве и во времени.

Такой подход является базовым на этапе эмпирического и теоретического обобщения при разработке классификаций и легенд карт районирования, оценки и прогнозирования.

Существуют ***два направления применения сравнительного подхода***:

- ***прогнозирование состояний*** – предполагается сопоставление слабо изученного объекта с хорошо изученным аналогом;
- ***поведение геосистем*** – сопоставляются одинаково изученные ландшафтные объекты, находящиеся либо на одной, либо на разных стадиях развития.

***Исторический подход*** широко использует логические операции сравнения состояний. Анализируются изменения существую-

- визуализация всех видов географически привязанной информации;
- выполнение пространственного анализа;
- составление цифровых карт и отчетов;
- построение приложений для конкретного пользователя;
- составление сопроводительного обзора функций и возможностей.

#### 1.4. МОДЕЛИ В ЛАНДШАФТОВЕДЕНИИ

*Моделирование* – это инструмент познания природы. Модель подобна оригиналу. Она замещает объект изучения на определенное время.

Построение моделей основано на двух *принципах*:

- *редукционизма* – разложении сложного объекта на элементы для упрощенного его изучения;

- *интегратизма* – объединении этих элементов для синтеза.

Используют следующие *классы моделей*:

- *Вербальные*. К этому классу относятся *модели-образы, дефиниции, законы науки, названия типов ландшафтов*. Вербальными моделями можно замещать в исследовании изучаемый объект.

В *моделях-образах* создается достаточно простое подобие изучаемого ландшафта. Основная функция моделей-образов – помочь нахождению аналогии (изоморфизма) между ландшафтом и другими хорошо изученными объектами для познания ландшафтов, подходов и методов исследования.

*Дефиниции* – понятия, определения, воспринятые в сознании исследователя. Они участвуют в формировании графических, картографических, математических моделях. Важность дефиниций заключается в мысленной программе исследований, сопряженном анализе внешних факторов изменения ландшафта, оценке взаимосвязи его компонентов.

*Законы науки* – эмпирические и теоретические также выступают в роли моделей. Например, общий закон о связи компонентов ландшафта между собой позволил по растительности судить о почвах и о климате.

Примерами моделей выступают и *географические названия типов ландшафтов*. Их основная функция – «портретная» или

«образная», дающая представление о типах ландшафтов и заменяющая развернутую характеристику ландшафтных единиц. Примерами являются такие типы ландшафтов, как горный, дюнный, моренный, пойменный, степной и т.д.

**Названия типов ландшафтов включает в себя:**

– характеристики свойств компонентов (литологический состав, типы рельефа, почв, растительности, основные параметры климата);

– характеристики процессов функционирования (сезонная продуктивность растительности и почв, сезонный ритм климатических и гидрологических характеристик);

– характеристики динамики и представления о неритмичных процессах (эрозии, сели, лавины, подтопление, затопление и т.д.);

–элементы прогноза будущих состояний ландшафтов.

▪ **Матричные** являются промежуточным звеном между вербальными, блоковыми, а иногда и картографическими моделями. В основном их применяют в качестве инструмента типологической группировки ландшафтов. Матричные модели используют для изучения приграничных ландшафтов, объясняя размещение ландшафтов относительно друг друга, и делят оценки связи:

*воздействие ↔ изменения → последствия*

▪ **Графические модели.** В этот класс моделей входят **блоковые и картографические**. Блоковые модели занимают промежуточное место в ряду: **вербальные – блоковые – математические**. Они графически отражают реальную связь между элементами и частями систем и системой в целом, между системой и ее окружением.

**Блоковая модель** является моделью отношений общества к природе. Функциональный анализ модели включает **два блока**: **первый** характеризует предмет исследования – ландшафт и суперсистему (общество) и их элементы; **второй** – действия аналитика.

**Картографические модели и профили.** Они позволяют изучить внутреннюю структуру комплексов, установить взаимосвязь между компонентами ландшафта и между самими ландшафтами, выявить сложность, разнообразие, контрастность, расчлененность границ, взаимную удаленность или соседство. Для повышения информационной емкости картографическая модель ландшафта дополняется легендой, в которой описывают основные признаки природно-территориальных комплексов.

▪ **Математические модели** имеют большое значение в решении задач ландшафтоведения. Обычно под ними понимают всякое использование количественных показателей и математических методов при анализе исследуемых процессов и явлений в ландшафтах.

### **1.5. СХЕМА ЛАНДШАФТНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ**

*Первое* направление исследований – от универсальных ландшафтно-съемочных работ к строго ориентированным работам. Сведения о свойствах ландшафтов необходимы для генетической или морфологической классификации природных комплексов.

*Второе* направление – переход от полевых методик, содержащих перечни действий, к методологическим проработкам.

**Ландшафтное исследование включает изучение:**

- *свойств ландшафтов,*
- *морфологической структуры,*
- *пространственной дифференциации процессов в ландшафте,*
- *современной динамики и развития.*

Ландшафтный прогноз предсказывает и оценивает возможные изменения в ландшафте.

**Общая схема ландшафтного исследования:**

1. Наличие объекта исследования и некоторых знаний о нем.
2. Необходимость получения о нем более полных знаний.
3. Проведение натурных наблюдений, экспериментов, подбор материалов предшествующих наблюдений.
4. Синтез материалов наблюдения и полученных ранее знаний.
5. Проверка существующих знаний.
6. Внедрение в производство или распространение в общедоступной форме полученных новых знаний.

**Обычно ландшафтный анализ территории включает в себя:**

- **Естественно-исторические исследования ландшафтов.**

Цель – выявление нового знания о природных и антропогенных ландшафтах (природно-хозяйственных системах) как элементах организации современной географической оболочки.

- **Социофункциональный анализ ландшафтов.**

Цель – выявление значения ландшафтов в жизни общества.

## ГЛАВА 2. СОСТАВ И СВОЙСТВА ЛАНДШАФТОВ

### 2.1. ПОНЯТИЕ «ЛАНДШАФТ»

В современном научном обиходе ландшафтоведения *ландшафт* – основная единица в иерархии природных территориальных комплексов. Как единица размерности ландшафт занимает особое место, так как расположен на стыке региональных и локальных геосистем.

Объединение ландшафтов в соответствии с региональными закономерностями образует региональные единства более высоких рангов: ландшафтный округ, ландшафтная провинция, ландшафтная область, ландшафтная страна, ландшафтная зона.

Зональная или азональная однородность ландшафта проявляется в единстве геологического фундамента, типе рельефа и климата. Эта однородность и определяет генетическое единство ландшафта.

В соответствии с региональной трактовкой ландшафт понимают как конкретный индивидуальный и неповторимый природно-территориальный комплекс, имеющий географическое название и точное положение на карте.

Теоретическая концепция ландшафтоведения определяет ландшафт как конкретную, территориальную единицу, состоящую из нескольких элементарных географических единиц.

Ландшафт на локальном уровне расчленяется на различные более мелкие геосистемы: местности, урочища, подурочища, фации – следовательно, он внутренне неоднороден.

Однако единство геологического фундамента, типа рельефа и климата определяет генетическое единство самого ландшафта, а сам процесс развития ландшафта происходит при одинаковых внешних условиях. Понятие «однородность» ландшафта диалектически сочетается с представлением о его разнородности.

Ландшафт определяется также, как генетически единая геосистема, однородная по зональным и азональным признакам и включающая в себя специфический набор сопряженных локальных геосистем.

Для обособления самостоятельного ландшафта необходимо рассматривать следующие диагностические признаки:

▪ территория, на которой формируется ландшафт, должна иметь однородный геологический фундамент; после образования геологического фундамента последующее развитие ландшафта на его пространстве должно быть однородным, как и состав горных пород;

▪ местный климат на всем пространстве ландшафта должен быть единым; генетический тип рельефа должен сохраняться один.

Для изучения региональных и локальных геосистем требуется применение разнообразных методов. Локальные геосистемы обязательно изучают в натуре путем полевых исследований, включая стационарные наблюдения и ландшафтную съемку. Высшие физико-географические единства изучают с применением камеральных методов исследования, анализа и обобщения литературных источников, карт, аэрокосмических снимков. Познание ландшафта требует применения комплекса методов: полевых и камеральных.

## **2.2. КОМПОНЕНТЫ ЛАНДШАФТА И ЛАНДШАФТООБРАЗУЮЩИЕ ФАКТОРЫ**

*К природным географическим компонентам относятся:* массы твердой земной коры, массы поверхностных и подземных вод; воздушные массы; растения, животные, микроорганизмы – биота; органоминеральное тело – почва.

Ландшафт состоит из тех же частных компонентов, что и географическая оболочка. Внутри геосистемы компонентам присуще вертикальное, упорядоченное, ярусное расположение.

Любой компонент геосистемы – это сложное тело. В реальности жидкости гидросферы не химически чистые или дистиллированные, а сложные растворы и взвеси, так как взаимодействуют с другими компонентами.

Атмосфера – не чистая смесь газов, а смесь, содержащая пары и твердые частицы. Литосфера подвергается механическому воздействию, химическому выветриванию, насыщается водой, газами, различными веществами.

Ландшафту, как региональной геосистеме, свойственен однородный геологический фундамент и однотипные геоморфологические процессы, образующие один тип макрорельефа. В тех же случаях, когда на однородном фундаменте наблюдаются климатические различия, то могут формироваться разные ландшафты.

Литогенную основу, т.е. твердый фундамент ландшафта, составляют геологическое строение и рельеф земной поверхности. В рельефе важно различать морфоструктуру при анализе региональных и локальных геосистем. Обычно ландшафт формируется на определенной морфоструктуре.

Закономерно повторяющуюся определенную совокупность свойств и процессов атмосферы называют *климатом*. Воздушные границы ландшафта крайне неопределенны. Климат ранжируется в зависимости от территориальных масштабов климатических процессов и региональной или локальной дифференциации геосистем. Макроклимат отражает климатические черты высших региональных комплексов: области, зоны.

Основная климатологическая единица ландшафта – климат ландшафта. Климат урочища как локальная вариация климата ландшафта – местный климат, мезоклимат. Климат фации – микроклимат.

*Климат ландшафта складывается из двух составляющих:*

- фонового климата, отражающего общие черты макроклимата;
- совокупности локальных климатов (мезо- и микро-).

Гидрологические условия ландшафта представлены большим разнообразием водных природных и искусственных скоплений: текучие, стоячие, поверхностные, подземные, грунтовые и все их семейства. Воды отличаются режимами, интенсивностью круговорота, минерализацией, химическим составом и др. Они зависят от соотношения зональных и аональных условий, внутреннего строения самого ландшафта, состава его компонентов, морфологии.

Растительный мир представлен в ландшафте в отличие от фации различными растительными сообществами. Например, в ландшафте таежной зоны встречается растительность лесного, болотного, лугового, тундрового и других типов. И наоборот, одно растительное сообщество может размещаться в разных ландшафтах.

Различного типа, вида и разновидности почвы образуют в ландшафте сложные территориальные комбинации и зависят от его морфологического строения. Каждый ландшафт содержит закономерное территориальное сочетание в распространенности факторов и условий почвообразования, плодородия почв.

**Компоненты ландшафта разделяются на три группы с учетом их функций в геосистеме:**

- **инертные** – минеральная часть и рельеф (фиксированная основа геосистемы),
- **мобильные** – воздушные и водные массы (выполняют транзитные и обменные функции),
- **активные** – биота (фактор саморегуляции, восстановления, стабилизации геосистемы).

Абиогенные компоненты составляют первичный материал геосистемы. Биота – наиболее активный компонент геосистемы. Живое вещество – важный ландшафтообразующий фактор, так как биологический круговорот преобразует атмосферу, гидросферу и литосферу. Современная воздушная оболочка, толща осадочных пород, газовый и ионный состав вод. Почвы формируются при участии биоты.

*Ландшафтообразующий фактор и компонент ландшафта – разные понятия.*

**Фактор** – движущая сила какого-либо процесса или явления, определяющая его характер или отдельные его черты. В ландшафте нет основной движущей силы, основного фактора.

Ландшафт подвержен воздействию многих факторов: дифференциации и интеграции, развития, размещения и т.д.

Они могут быть *внешними или внутренними, активными или пассивными.*

**Компоненты** ландшафта не могут быть определяющими факторами, так как без них не было бы самого ландшафта. Ни один компонент нельзя заменить другим, они равнозначны.

**К определяющим факторам относятся:**

- *вращение Земли,*
- *тектонические движения,*
- *неравномерный приток солнечной радиации,*
- *циркуляция атмосферы и др.*

Ландшафтообразующие факторы целесообразно связывать с внутренними и внешними энергетическими воздействиями, потоками вещества, процессами.



### 2.3. ГРАНИЦЫ ЛАНДШАФТА

Географическая оболочка Земли как планетарная система обладает свойствами континуальности и дискретности, т. е. она непрерывно-дискретна по своему строению.

Ландшафт – трехмерное тело с естественными границами в пространстве по вертикали и площади.

**Верхняя граница ландшафта**, расположенная в воздушной среде (тропосфере), – неопределенная. К границам ландшафта относят приземный слой воздуха над земной поверхностью мощностью до 30...50 м. Примерно в 10-метровом слое над поверхностью ландшафта распространен растительный покров.

Выше внешние границы ландшафта становятся расплывчатыми, хотя и прослеживается движение воздуха, перенос пылицы, спор, полеты пернатых и насекомых. Пределы ландшафта в атмосфере находятся там, где его влияние на атмосферные процессы исчезает, а климатические различия по горизонтали между ландшафтами сглажены.

**Нижние границы ландшафта** в литосфере также не могут быть резкими и определяются десятками метров протяженности от поверхности почвы в глубину. Горные породы служат фундаментом ландшафта и постепенно вовлекаются в круговорот веществ.

Трансформация солнечной энергии, круговорот влаги, выветривание, геохимическая деятельность организмов, сезонная ритмичность процессов определяют глубину, до которой прослеживается взаимодействие компонентов ландшафта. Годовые колебания температуры почвы распространяются до глубины 20...30 м. Свободный кислород проникает в земную кору до уровня грунтовых вод.

Мощность зоны окисления пород – около 60 м. Глубина проникновения разных процессов функционирования ландшафта в его твердый фундамент зависит от строения и вещественного состава верхней толщи литосферы.

Ландшафтная дифференциация обусловлена зональными и азональными факторами. Зональность проявляется в теплообеспеченности и увлажнении, т. е. проявляется в климате, азональность – в твердом фундаменте ландшафта. Этими компонентами и определяются ландшафтные границы.

Смена ландшафтов в пространстве обусловлена постепенным зональным изменением климата, высоты над уровнем моря, экспозицией склона, изменением морфоструктуры или коренных пород. По этим причинам происходят изменения всех компонентов ландшафта. Пределы их пространственных изменений ограничены естественными границами их распространения.

**Граница ландшафта** складывается из границ отдельных пограничных урочищ и имеет определенную ширину, условно ее рассматривают как линию в масштабе карты. Ширина ландшафтных границ варьирует в широких пределах. Четкие ландшафтные границы связаны с азональными геолого-геоморфологическими факторами и характеризуются более частой изменчивостью в пространстве, чем зональные.

#### **2.4. МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЛАНДШАФТА**

Природные геосистемы, более крупные, чем ландшафт, т. е. состоящие из нескольких ландшафтов, называют **таксономическими единицами**, а более мелкие, входящие в состав ландшафта, – **морфологическими частями ландшафта**.

Раздел ландшафтоведения, изучающий закономерности внутреннего территориального состава ландшафта, представляющего его морфологические составные части, называют **морфологией ландшафта**.

Ландшафт рассматривают как сложную индивидуальную территориальную единицу, исторически сложившуюся систему более мелких природных комплексов: *фация, подурочище, урочище, местность*.

**Фация.** Это самая простая предельная категория геосистемной иерархии, характеризующаяся наибольшей однородностью природных условий. В фации на всей территории сохраняются одинаковая литология поверхностных пород, одинаковый рельеф и увлажнение, один микроклимат, одна почвенная разность и один биоценоз.

Фация – первичный функциональный элемент ландшафта и основной объект стационарных ландшафтных исследований. С фации как первичной геосистемы начинают изучать круговороты вещества, биогеохимические перемещения и трансформацию энергии. На

уровне фации исследуют вертикальные связи в ландшафте и его динамике.

Накопление информации о структуре, функционировании и динамике фации как сопряженной системы низового уровня дает возможность изучать горизонтальные потоки вещества, энергии и территориальные связи в геосистемах.

Фация – открытая геосистема, которая функционирует во взаимодействии с соседними фациями разных типов. Фация — динамична, неустойчива и недолговечна как незамкнутая система. Она зависит от прихода основных внешних потоков вещества и энергии, поступающих из смежных фаций и уходящих от нее.

Ландшафт и фация несоизмеримы по долговечности. У них разные масштабы как во времени, так и в пространстве. Недолговечность и относительная неустойчивость фации означают, что связи между ее компонентами (при однородной территориальной распространенности в границах фации) изменчивые.

Наиболее активный компонент фации – *биота*. Воздействие биоты на абиотическую среду в границах фации проявляется острее, чем в границах ландшафта.

Разнообразие фаций требует их систематизации и классификации. При классификации фаций по двум критериям устойчивости и определяющему значению в формировании фации был выделен ее универсальный признак – месторасположение как элемент орографического (орография – описание форм и элементов рельефа) профиля подавляющего большинства ландшафтов.

Различия между фациями обусловлены их положением в сопряженном ряду месторасположений. Были выделены основные типы месторасположений, соответствующие определенным типам фаций (рис. 1).

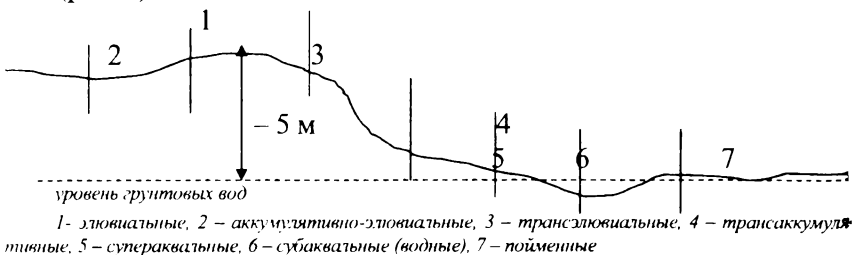


Рис. 1. Схема основных типов месторасположений фаций.

**Элювиальные фации** расположены на *плакорах* (*плакор* – выровненная водораздельная территория), водораздельных поверхностях со слабыми уклонами ( $1...2^0$ ), без существенного смыва почвы, с атмосферным типом увлажнения и глубоким залеганием грунтовых вод. Последние не оказывают влияния на почвообразование и растительный покров. Вещества поступают только из атмосферы с осадками и пылью. Расход веществ – с поверхностным стоком воды, дефляцией или вглубь с нисходящими токами влаги.

Почвы, развивающиеся в элювиальных фациях, промыты от легкорастворимых соединений, и на некоторой глубине формируется иллювиальный горизонт, в котором накапливаются вымытые из верхней части профиля вещества.

За длительное время происходит непрерывный смыв почвенных частиц, почвообразовательный процесс постепенно проникает глубже в подстилающую породу, вовлекая все новые слои. Образуется мощная кора выветривания с остаточными накопленными химическими элементами, не поддающимися выносу. Растительность захватывает минеральные элементы и препятствует их выносу.

В результате биологической аккумуляции верхние горизонты почвы обогащены элементами, участвующими в биологическом круговороте веществ. Глубокое положение уровня грунтовых вод и активный водообмен определяют окислительную реакцию в почвах и коре выветривания. Это приводит к выносу тех элементов, которые дают более растворимые соединения при высоком окислении (сера, мышьяк, молибден, ванадий и др.), и затрудняет вынос элементов, окисленные соединения которых малоподвижны (железо, марганец и др.).

По степени увлажненности элювиальных фаций судят о потребности в орошении земель.

**Аккумулятивно-элювиальные фации** – бессточные или полубессточные водораздельные понижения или впадины с затрудненным стоком, замкнутые западины или котловины, с дополнительным водным питанием за счет аккумуляции атмосферных натеchno-поверхностных вод, частым образованием верховодки, глубоким положением грунтовых вод. Большая часть подвижных водорастворимых соединений при поверхностном переувлажнении выносятся вглубь, попадая в грунтовые воды.

**Трансэлювиальные фации** расположены на верхних, относительно крутых (не менее 2...3<sup>0</sup>) частях склонов. Эта группа фаций отличается условиями рельефа, специфическим водным режимом (питание осуществляется атмосферными осадками и интенсивным поверхностным стоком), характером выноса и поступления химических элементов за счет плоскостного смыва. Для них характерно поступление химических элементов с боковым твердым и жидким стоком. Унос элементов происходит здесь не только с просачиванием вод при вертикальном водообмене, но и по склону с поверхностными и грунтовыми водами, циркуляцией вод, осыпанием и сползанием почв и пород. Микроклиматические различия таких фаций существенны и зависят от экспозиции склонов.

**Трансаккумулятивные фации** (делювиальные) расположены в нижних частях склонов и подножий. Здесь происходит не только вынос, но и частичная аккумуляция жидкого и твердого стока (делювия). Переувлажнение можно наблюдать за счет стекающей сверху поверхностных вод.

**Супераквальные фации** формируются на пониженных участках рельефа, с близким залеганием фунтовых вод, доступных растительности.

Выделяют *два подтипа*:

- **транссупераквальные фации** (в местах выхода грунтовых вод и притока поверхностных вод);

- **собственно супераквальные фации** (на пониженных участках рельефа с близким залеганием грунтовых вод). В этом случае создаются условия заболачивания как за счет поднятия грунтовых вод так и за счет поверхностного стока с окружающих элювиальных фаций. Образуются низинные болота. В условиях обогащения почвы подвижными химическими элементами развиваются специфические биоценозы – низинные луга.

**Субаквальные (подводные) фации** формируются на дне водоемов. Подвижные и хорошо растворимые элементы поступают в водоем с окружающих фаций с поверхностными и грунтовыми водами, поэтому на дне водоемов накапливаются элементы с наибольшей миграционной способностью.

Количество поступающей в водоем воды и состав растворенных в ней веществ определяют особенности состава органики водоема

Разложение и минерализация органических остатков в субаквальных фациях происходят в анаэробных условиях и сопровождаются образованием сапропелей.

**Пойменные фации** формируются в условиях специфического водного режима: регулярного затопления во время весеннего половодья или летних, летне-осенних паводков. Пойменные фации отличаются динамичностью, разнообразием микрорельефа, продолжительностью затопления и подтопления.

Различают следующие *типы водного питания*:

- **атмосферный,**
- **склоновый,**
- **грунтовой.**

**Подурочище.** Представляет собой природный территориальный комплекс, состоящий из одной группы фаций одного типа, тесно связанных генетически и динамически, расположенных на одной форме элемента рельефа, одной экспозиции (рис. 2).

Все фаии, входящие в состав определенного подурочища, по условиям миграции химических элементов относятся к одной группе.

Примерами подурочищ являются: склон моренного холма южной экспозиции с дерново-подзолистыми суглинистыми почвами, коренной склон долины реки, литологически сложенный различными породами.

Выделяют следующие *типы подурочищ*: *склон, вершина холма, плоский водораздел, плоская терраса, долина реки, часть поймы, оврага.*

**Подурочище** – группа фаций одного типа, выделяемая в пределах одного урочища на склонах разных экспозиций (рис. 3).

**Урочище.** При выделении ландшафта «снизу», т. е. на основе его морфологического строения, опираются в основном на изучение урочищ. Урочище – основная единица изучения и картирования характерных пространственных сочетаний ландшафтного исследования.

*Урочищем* называют сопряженную систему генетически, динамически и территориально связанных фаций или их групп – подурочищ.

Рассматривая распространенные в гумидных условиях урочища с сопряженным рельефом выпуклой и вогнутой формы, отметим принципиальное различие и закономерности в специфике процессов. Верхние части холмов и их склоны интенсивно дренируются, вещество отсюда выносится, холодный воздух стекает вниз, преобладают фации элювиальных типов. Ниже по склону, в низине, во впадинах и ложбинах происходят аккумуляция (накопление) вещества, переувлажнение почв, холодный воздух застаивается, распространены супераквальные фации.

По площадному соотношению в морфологии ландшафта выделяются **основные урочища**, подразделяющиеся на:

- *фоновые (доминанты)*
- *субдоминантные (подчиненные),*
- *дополняющие урочища.*

К **фоновым урочищам** относят те, которые занимают в ландшафте большую часть его площади и образуют его фон. Это наиболее древние урочища данного ландшафта, участки исходной поверхности территории, измененной последующими процессами.

**Субдоминантные урочища** в совокупности занимают в ландшафте значительно меньшую площадь, чем фоновые. Они возникли на исходной поверхности под влиянием геологических и геоморфологических процессов, в основном эрозионных, характерных для гумидной зоны.

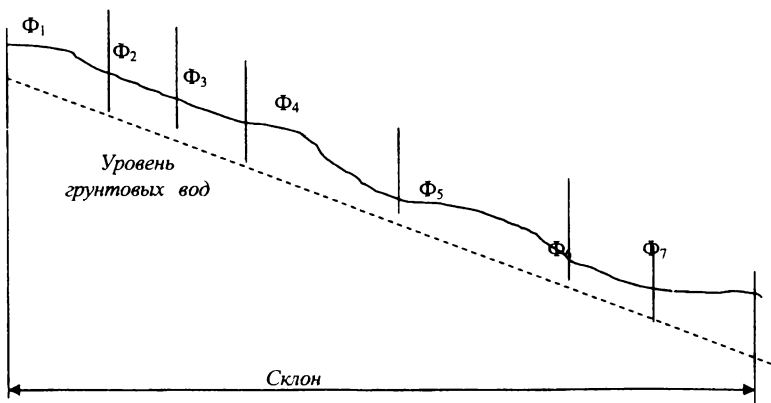
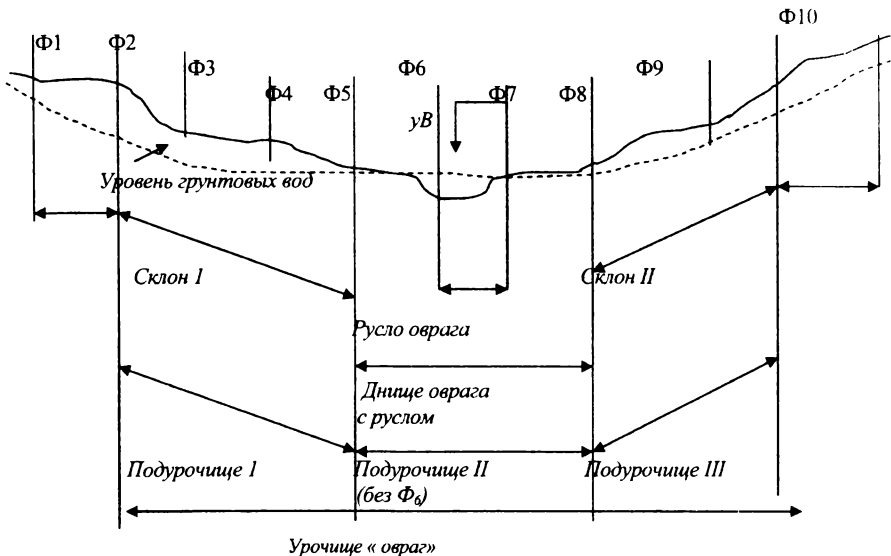


Рис.2. Подурочище. Сопряженный фациальный ряд супераквальных фаций (Ф<sub>1</sub>.....Ф<sub>7</sub>)



*Ф1, Ф10 - трансаккумулятивные фаши; Ф2...Ф4 - группа супераккумулятивных фаши на склоне I, подурочище I; Ф6 - субаккумулятивная фаши, русло оврага; Ф5, Ф7 - группа трансупераккумулятивных фаши на дне оврага, подурочище II; Ф8, Ф9 - группа супераккумулятивных фаши на склоне II, подурочище III.*

Рис. 3. Урочище «овраг»

**Дополняющие урочища** – редкие урочища, возникают на таких участках поверхности, геологическое строение которых отличается от остальной территории ландшафта (например, близкое к поверхности залегание известняков по отношению к остальной части ландшафта).

Редкие урочища могут быть представлены уникальным урочищем, урочищем-одиночкой (одиночным холмом).

В классификации урочищ выделены следующие **основные типы**:

1. Холмистые и грядовые с большими уклонами рельефа.
2. Междуречные возвышенные с небольшими уклонами (2...5 %).
3. Междуречные низменные с малыми уклонами (1...2 %).
4. Ложбины и котловины.
5. Заторфованные депрессии и плоские болотные водоразделы.
6. Долины рек с урочищами разных типов, каньонообразные долины, поймы, долины мелких речек и ручьев.



За исходное начало урочищ принимают систематику форм мезорельефа, их генезис, условия естественного увлажнения и дренажа, систему местного стока. Общая направленность физико-географических процессов, приуроченных к одной мезоформе рельефа, выражается в местной циркуляции атмосферы, характерных процессах стока, миграции химических веществ, почвенно-растительных покровах.

**Местность.** Это наиболее крупная морфологическая часть ландшафта, состоящая по структуре из особого варианта, сочетания урочищ, характерного для данного ландшафта.

**Парадинамические ландшафты и речные бассейны.** В ландшафтоведении важное место занимают принцип парадинамизма и бассейновый подход, которые тесно взаимосвязаны между собой. Их появление стало результатом развития функционального подхода при изучении геосистем. Они наиболее ярко проявляются в речном бассейне как высокоорганизованной иерархически построенной геосистеме. В ней выделяются два уровня – склоны и гидрографическая сеть, что позволяет рассматривать вертикальные связи между лито-, атмо-, педо- и гидроблоками ландшафтов любой размерности. Все природные комплексы в пределах речного бассейна функционально взаимосвязаны между собой, образуя парадинамические ландшафты, а сам речной бассейн – это парагенетическая геосистема.

Она характеризуется: 1) целостностью, что определяется субгоризонтальными одинаправленными потоками вещества и энергии как отдельных компонентов, так и закономерным сочетанием выделов ландшафтных единиц; 2) функционированием, основанным на совокупности процессов обмена и трансформации вещества и энергии.

Основное преимущество бассейнового подхода заключается в ориентации на изучение динамики ландшафтов, в четкой выраженности границ и связей, в возможности привлечения геофизических, балансовых и математических моделей. Особо эффективным бассейновый подход оказался в горных регионах, где в котловинах и бассейнах интегрируются стоковые, селевые, ледниковые, лавинные, обвально-оползневые и другие литодинамические системообразующие потоки, определяющие ландшафтную дифференциацию и динамику природных режимов. В горах, именно в пределах котловин и бассейнов разворачивается и основная хозяйственная деятельность. Взаимосвязь ландшафтов днища и склонов вплоть до водо-

разделов обеспечивает функционирование «хозяйственного конвейера». Поэтому горную территорию начинают все чаще рассматривать как систему ландшафтных катен разных таксономических рангов, в пределах каждого из которых геосистемная упорядоченность часто проявляется вдоль вектора склона.

Главная природная функция речного бассейна – стокообразующая, и в этом принципиальная важность такого членения территории.

**Речные бассейны** – это пространственный базис для природопользования (размещения земель разного назначения) и природообустройства.

Открытость фаций предопределяет их взаимосвязь и образование более сложных ландшафтно-геохимических систем. Так, серия фаций, сменяющих друг друга от местного водораздела к местной депрессии рельефа (к местному постоянному или временному водотоку) и связанных латерально направленными гидрохимическими потоками, образует **ландшафтно-геохимическую катену** — простейшую каскадную ландшафтно-геохимическую систему и неделимую часть речного бассейна.

Совокупность ландшафтно-геохимических катен, составляющих общий водосборный бассейн, называют ландшафтно-геохимической **ареной**.

В зависимости от размера водосборной площади можно выделить **мега-, макро-, мезо- и микроарены**.

**Мега- и макроарены**, охватывающие бассейны рек высокого порядка (Волги, Оби, Лены, Енисея, Днепра, Дона и их главных притоков), включают ряд ландшафтных зон, областей и имеют весьма сложную почвенную, геоботаническую, гидро- и геохимическую структуру и контрастную геохимическую обстановку.

**Мезоарены** охватывают территории бассейнов более низкого порядка, лежащие обычно в пределах одной ландшафтной зоны и области; их структура менее сложна.

**Микроарены**, образующие малые первичные водосборы, часто представлены одним типом ландшафтно-геохимической катены и наиболее просты.

Цели обустройства речных бассейнов могут быть разные. Главной можно назвать улучшение качества речного стока в смысле объема стока и расходов воды в реке, желаемого распределения стока во времени, качества речных вод, глубин воды в русле.

## 2.5. СВОЙСТВА ГЕОСИСТЕМ И ЛАНДШАФТОВ

Исходя из определения, любая геосистема, в том числе ландшафт и тем более, совокупность взаимодействующих ландшафтов, образуют так называемые большие системы, состоящие из подсистем.

Работы по обустройству ландшафтов (мелиорации, рекультивации, очистке) по сути, сводятся к управлению их свойствами.

Различают *общесистемные, межсистемные и внутренние свойства* ландшафтов, а также *свойства компонентов природы*, образующих геосистемы.

К *общесистемным свойствам* относятся:

- *эмерджентность* (наличие у системы таких свойств, которые не наблюдаются ни у одного элемента в отдельности, несводимость к составным частям),
- *сложность* (характеризуется числом элементов системы, количественно выражается их логарифмом),
- *разнообразие* (характеризуется числом видов элементов),
- *структурность*, характеризующая организацию системы, ее сложность и разнообразие элементов.

К *межсистемным свойствам* ландшафта относятся:

- *степень обособленности ландшафтов друг от друга,*
- *контрастность и четкость его границ;*
- *характер связей с другими ландшафтами, их механизм и формы;*
- *устойчивость совокупности ландшафтов к внешним воздействиям;*
- *формы межландшафтной горизонтальной, вертикальной, временной, пространственно-временной организации;*
- *прямые и обратные связи, круговороты, механизмы саморегуляции.*

*Внутренние свойства ландшафта* следующие:

- *целостность* – геосистема любого ранга – это определенный набор взаимосвязанных и взаимообусловленных компонентов.
- *открытость* – геосистемы обмениваются энергией и веществом с другими геосистемами;

- **функционирование** – внутри геосистемы идут непрерывные процессы преобразования и обмена веществом, энергией и информацией (круговороты); функционирование геосистемы (ландшафта) – это интегральный природный процесс (только человек совершенно условно подразделяет его на отдельные составляющие: физические, химические, биологические и т.д.), приводящий к перемещению, обмену и трансформации вещества и энергии.

В процессах функционирования ландшафта участвуют не сами компоненты, а геомассы. Это разнородные тела с определенной массой, своеобразным функциональным назначением и скоростью изменения в пространстве и времени.

К ним отнесены: аэромассы (воздушно-газовые), фитомассы (массы растительного вещества), зоомассы (массы живых организмов), мортмассы (массы отмершей органики), литомассы (массы горных пород) и педомассы (массы почвенных тел);

- **продуцирование биомассы** – важнейшее свойство геосистем, заключающееся в синтезе органического вещества первичными продуцентами – зелеными растениями, которые, используя солнечную энергию, извлекают двуокись углерода из атмосферы, зольные элементы и азот – с водными растворами из почвы;

- **способность почвообразования** – отличительное свойство земных ландшафтов, заключающееся в образовании особого природного тела – почвы – в результате взаимодействия живых организмов и их остатков с наружными слоями литосферы, предварительно подвергшимися измельчению под действием воды, солнца, ветра; почвы обладают неоценимым свойством – плодородием, т.е. способностью создавать условия для жизни растений и других организмов; являясь продуктом функционирования, почвы стали и важным компонентом природы;

- **структурность** – геосистемы обладают пространственно-временной упорядоченностью (организованностью), определенным расположением ее частей и характером их соединения; различают вертикальную или ярусную структуру как взаиморасположение компонентов и горизонтальную или латеральную структуру как упорядоченное расположение геосистем низшего ранга, поэтому нужно рассматривать как вертикальные, или межкомпонентные связи, так и горизонтальные или межсистемные связи;

- **динамичность** – способность обратимо изменяться под действием периодически меняющихся внешних факторов без перестройки структуры; это обеспечивает гибкость геосистемы, ее «живучесть»; проявляется она при суточных, сезонных, годовых и многолетних циклах изменения солнечной радиации, свойств воздушных масс;

- **устойчивость** – способность восстанавливать или сохранять структуру и другие свойства при изменении внешних воздействий; устойчивость, в частности, объясняет и динамичность геосистемы; природную устойчивость геосистем следует отличать от устойчивости техно-природных систем, которая заключается в способности выполнять заданные социально-экономические функции;

- **способность развиваться** – геосистемы эволюционно изменяются, т.е. происходит направленное необратимое изменение, приводящее к коренной перестройке структуры, появлению новых геосистем; скорость изменения зависит от ранга геосистемы: быстрее изменяются фации, затем урочища, местности, время изменения ландшафтов и их групп измеряется геологическими масштабами;

- **изменчивость свойств компонентов геосистем в пространстве** – может быть детерминированной, или упорядоченной и недетерминированной, или случайной, т.е. когда какое-то свойство (плотность, пористость, коэффициент теплопроводности и т.п.) меняется из точки в точку, не подчиняясь какой-либо закономерности, изменчивость повышает устойчивость геосистемы;

- **нелинейность природных процессов** – трансформация и обмен энергией и веществом идут с замедляющейся скоростью уменьшается скорость впитывания воды в почву, замедляется остывание почвы при похолодании, затухает скорость понижения уровня фунтовых вод при дренировании и т.д.

С позиций ландшафтоведения полезно рассмотреть такие **обобщенные свойства**, как **проводимость**, **барьерность** и **емкость** компонентов природы.

**Проводимость** – способность природного тела пропускать сквозь себя потоки вещества и энергии. Потоки можно разделить на вещественные и энергетические, при этом вещественные делятся на виды по состоянию движущегося вещества.

Проводимость зависит от свойств самого природного тела, свойств потока вещества или энергии и от действующих сил, вызывающих этот поток.

В общем виде *поток  $i$ -го вещества или энергии* можно записать как

$$Q_i = v_i \cdot F$$

где  $Q_i$  — масса вещества или количество энергии, проходящие через поперечное сечение природного тела  $F$  за единицу времени, при этом средняя по площади (виртуальная) скорость равна  $v_i$ .

Нужно различать *истинную и виртуальную скорости потока*.

**Общий закон движения потока (переноса энергии)**, т.е. математическая связь, определяющая скорость миграции растворенных веществ или передачи энергии, в зависимости от действующих сил и свойств самого тела, представлен формулой:

$$v_i = -k \left( dP / dx \right)^n$$

где  $k$  — характеристика проводимости, т.е. поток при единичном градиенте действующей силы через единицу площади природного тела, зависит от свойств природного тела и свойств вещества, образующего поток;

$dP/dx$  — градиент потенциала действующей силы;

$n$  — показатель степени, характеризующий зависимость скорости потока от градиента действующей силы, он зависит от абсолютного значения  $P$ , свойств среды и характера движения вещества (переноса энергии), например ламинарного или турбулентного движения воды; минус в выражении показывает, что поток направлен в сторону падения потенциала действующей силы.

Вещество и энергия в природе передвигаются не только из-за наличия действующих сил, но и за счет такой способности природных тел, как проводимость — это одна из причин того, что вещество и энергия стремятся равномерно распределиться в пространстве, за счет чего выравниваются концентрации веществ и количество тепла в пространстве, увеличивается степень неупорядоченности системы, ее энтропия.

Наряду с проводимостью природные тела обладают свойствами задерживать некоторые вещества, что можно назвать **барьерностью**.

В самом общем смысле **барьер** можно понимать как локальное нарушение проводимости, приводящее к ускорению или замедлению потоков веществ и круговоротов в целом.

Природным процессам свойственна изменчивость во времени (например, динамика влагозапасов, уровней воды, запасов солей, содержания загрязняющих веществ). Динамика определяется действующими силами, проводимостью природных тел, а кроме того – способностью вмещать в себя вещество и энергию. В природных телах существует равновесное насыщение, когда количество вмещаемого вещества/энергии является результатом действия суммы удерживающих и вытесняющих сил.

**Емкость** – способность природного тела вмещать и удерживать определенное количество вещества или энергии при равновесии всех действующих сил.

Емкостные свойства изменчивы и зависят от состава свойств природного тела (для влагоемкости почвы – от относительного объема порового пространства и размеров пор).

**Теплоемкость единицы объема почвы как системы**, состоящей из твердых частиц, воздуха и воды, можно записать в виде:

$$C = c_{тф} \cdot V_{тф} + c_{воз} \cdot V_{воз} + c_{вод} \cdot V_{вод}$$

где  $c_{тф}$ ,  $c_{воз}$ ,  $c_{вод}$  – теплоемкости фаз (твердой, воздуха и воды;  $c_{тф} = 0,8-1,3$  Дж/(см<sup>3</sup> · К);  $c_{вод} = 4,2$  Дж/(см<sup>3</sup> · К));  
 $V_{тф}$ ,  $V_{воз}$  и  $V_{вод}$  – относительные объемы фаз,  
 $V_{тф} + V_{воз} + V_{вод} = 1$

При рассмотрении неустановившегося движения грунтовых вод используются емкостные показатели – коэффициент водоотдачи  $\delta$  (при опускании уровня грунтовых вод – отношение объема вытекшей воды к объему осушенного грунта) и недостаток водонасыщения (при подъеме УГВ – уровня грунтовых вод).

Емкостные свойства определяют инертность потоков.

Мерой инертности потока грунтовых вод является коэффициент *уровнепроводности*  $a$  и *характерное время стабилизации*  $\tau$ , в течение которого на *расстоянии*  $L$  от границы потока происходит примерно 90 % возможного изменения уровня, вызванного изменением напора на указанной границе:

$$a = \frac{kT}{\delta}, \quad \tau = \frac{\delta L^2}{kT}$$

При стабильных внешних воздействиях (местном климате и базе эрозии) наступает стабильное засоление. Это дало основания говорить о *галогеохимической емкости* почв, которая характеризуется стабилизировавшимися среднесулетними запасами солей. Они подвержены годовым изменениям, зависят от влагоемкости и емкости поглощения почв.

## 2.6. ПРОСТРАНСТВЕННАЯ И ВРЕМЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЛАНДШАФТОВ

Различают *организацию* ландшафтов:

- *пространственную,*
- *временную,*
- *пространственно-временную.*

Понятие «организация» (от фр. «organization») — совокупность процессов или действий, ведущих к образованию и совершенствованию взаимосвязей между частями целого) ориентирует на поиск закономерностей механизма соединения разнородных компонентов, комплексов в единое целое.

Организация рассматривает вопросы структуры ландшафта и его функционирования, т.е. изменений, обеспечивающих устойчивость.

### *Пространственная организация.*

Она может быть *горизонтальной и вертикальной.*

*Горизонтальная организация ландшафтов.* Изучать ее начинают с рассмотрения морфологической структуры. Для этого рассматривают комплексы более низкого ранга, чем ландшафт: фации, подурочища, урочища, местность.

Пространственная организация комплексов включает: сочетание фаций, подурочищ, типов урочищ и местностей, пропорции площадей, закономерности чередования, неравенство и группы комплексов, характер их границ и соседство, связи между комплексами низшего ранга.

Выявляют характерные черты горизонтальной структуры, зависящие от сформировавших их условий; зональные, аazonальные, пойменные, террасовые, моренные и т. д.

Устанавливают воздействие осадков на внутриландшафтные процессы: поверхностный, внутрипочвенный, грунтовый сток и связанное с ним перемещение вещества.



Горизонтальную систему внутренних связей природных комплексов в ландшафтоведении определяют как межсистемную, характеризующую взаимное расположение частей и способы их соединения.

**Вертикальная организация ландшафтов.** Она выражается в ярусном расположении компонентов с присущими им геомассами. Контактное взаимопроникновение и взаимодействие атмосферы, гидросферы и литосферы обеспечило формирование производного компонента – почв.

В механизмах вертикальной организации ландшафтов большое значение имеют круговороты веществ и энергии, вертикальные потоки тепла и влаги, движение почвенных растворов, миграция органики и т.д., которые и обеспечивают вертикальную дифференциацию вещества.

**Временная организация ландшафтов.** Изменения в ландшафте происходят с некоторой устойчивой повторяемостью, ритмичностью и цикличностью. Ландшафт как сложное образование формируется за счет связей и процессов.

При расчленении всех временных изменений, происходящих в ландшафте и с ландшафтом, выделяют **три временные группы**:

- **краткопериодичные (функционирование),**
- **среднепериодичные (динамика),**
- **длиннопериодичные (эволюция).**

Разномасштабные процессы и явления: функционирование, динамика, эволюция, объединяются общим понятием «изменение».

**Функционирование ландшафта.** Это интегральный природный процесс, который складывается из множества элементарных процессов механической, физической, химической, биологической природы.

В краткопериодичной размерности, длительностью от суток до года включительно (внутригодовая динамика), отмечают переходы одного состояния в другое: дневного в ночное (суточная динамика), осеннего в зимнее (сезонная динамика) и т. д.

Во временную организацию механизма функционирования ландшафта включены пять составляющих: влагооборот, трансформация солнечной энергии, перенос твердых масс, движение воздушных масс, био- и геохимический циклы.

В функционировании, наряду с простым протоколированием состояний отдельных элементов, требуются обобщающие взаимосвязи процессов, характеризующих функционирование в увязке с космическими ритмами. При такой классификации временной организации будут выражены космические и планетарные циклы, ритмы, биотическая активность и человеческая деятельность.

**Динамика ландшафта.** Характеризует обратимые изменения, не приводящие к коренной перестройке структуры, выражается в смене состояний геосистемы в рамках одного инварианта (инвариант – неизменность по отношению к какому-либо преобразованию).

Это вторая группа понятий во временной размерности организации ландшафтов. С одной стороны, динамика перекрывается функционированием, так как высокочастотные колебания до года включительно относятся к функционированию.

Более длительные временные колебания – многолетние, вековые уже ближе к эволюции, хотя и не тождественны ей. Масштаб динамической смены находится в интервале от десятков до 500 – 600 лет. В период динамических изменений закладываются связи будущих коренных трансформаций ландшафта.

Например, эволюционный процесс мелководного озерного ландшафта, постепенно преобразующий его в болотный, не зависит от суточных изменений или сезонных циклов. Если эволюционный процесс ландшафта принять за основную тенденцию развития, то динамические изменения – это отклонения от общей тенденции. Динамика ландшафта диалектически связана с его устойчивостью.

Динамика ландшафта в основном обусловлена внешними факторами, и ей присуща ритмичность.

*К внешним причинам относятся:* период климатических изменений, биологических циклов, тектонических движений, изменения уровня моря, воздействие человека.

Динамика ландшафта связана с планетарно-астрономическими причинами. Сезонные, внутривековые и вековые ритмы связаны с солнечной активностью, вызывают возмущения магнитного поля Земли и циркуляцию атмосферы, определяющую колебания температуры и увлажнения.

Динамика ландшафтов имеет близкое отношение к эволюции.

**Эволюция ландшафтов.** Третьим классом размерности временных изменений ландшафта считают эволюцию. В своем разви-

тии ландшафт проходит две главные стадии: формирования и эволюционного развития.

Первая протекает в период образования геологического фундамента при тектонических процессах, регрессии моря или таяния материкового ледяного покрова. Постепенно компоненты ландшафта приходят в соответствие друг с другом и с общими зонально-азональными условиями развития. С этого момента она приобретает черты устойчивой структуры и переходит во вторую стадию – медленной эволюции. *Индикатором возраста современных ландшафтов служит почва.*

**Почвенный профиль** – это своего рода память ландшафта, свидетельствующая о факторах почвообразования в течение времени; на протяжении которого формировалась данная почва.

Для образования почвы требуется от нескольких сотен до нескольких тысяч лет (для образования черноземов потребовалось около 3 тыс. лет). Это время можно приблизительно считать возрастом существования современных ландшафтов.

**Пространственно-временная организация.** Ландшафт – это пространственно-временная система с единством, согласованностью, связанностью всех изменений в пространстве и во времени.

Антропогенные воздействия на ландшафты обострили проблему их пространственно-временной организации. При освоении ландшафтов на первом этапе увязывали особенности природного комплекса с пространственной организацией хозяйственных мероприятий; на втором – решали, проектировали организацию самих ландшафтов в зависимости от вида использования их земель и проведения необходимых мероприятий.

**Развитие ландшафтов.** Всем ландшафтам свойственен непрерывный процесс направленных изменений. Человек фиксирует только цикличные смены различных состояний ландшафта. В конце же любого цикла или изменения структуры ландшафта после нехарактерного воздействия ландшафт возвращается в исходное состояние с некоторым необратимым сдвигом и остатком.

Завершающее состояние ландшафта отличается от исходного продолжительностью цикла, которая может быть несоизмерима с долговечностью ландшафта. Чем длительнее цикл, тем сильнее отличие. За один геологический цикл (век, эпоха, период) на одной и той же территории ландшафты могут многократно смениться.

К *причинам развития и трансформации ландшафтов* относят:

- *внешние космические воздействия,*
- *тектонические движения,*
- *изменения солнечной активности,*
- *перемещения полюсов Земли,*
- *изменения климата или рельефа.*

Ландшафт может постепенно саморазвиваться и без вмешательства внешних факторов. Эту способность на примере почв отмечал В. В. Докучаев.

Движущая сила процесса саморазвития ландшафта – внутренние противоречия взаимодействующих компонентов, стремящихся прийти в соответствие между собой, т. е. к равновесию. Однако оно будет только временным, так как сами же компоненты его неизбежно нарушат.

Биота, как самый активный компонент, стремясь адаптироваться к абиотической среде, вносит в эту среду изменения, постоянно перестраиваясь, приспособляясь к ею же измененным условиям, и в результате постепенно перестраивается вся система.

Внутренние противоречия существуют не только между биотой и абиотическими компонентами, но и между другими компонентами и процессами (например, между стоком и испарением).

Процесс саморазвития ландшафта протекает относительно медленно. На него накладываются и внешние воздействия, способные обратить вспять саморазвитие ландшафта или в случае катастрофических нарушений – прекратить.

Диалектический механизм развития ландшафта обеспечивает постепенное количественное накопление элементов новой структуры и вытеснение элементов старой структуры. Этот процесс и приводит к качественному скачку – смене ландшафта.

Современные устойчивые тенденции и закономерности развития ландшафта создают предпосылки для разработки прогноза его дальнейшего поведения.

## 2.7. УСТОЙЧИВОСТЬ ГЕОСИСТЕМ (ЛАНДШАФТОВ)

**Устойчивость** – способность системы сохранять свои параметры при воздействии или возвращаться в прежнее состояние после нарушения структуры.

Ландшафт, как любая геосистема, обладает устойчивостью в допустимых пределах, которые пока еще не установлены, а механизм устойчивости полностью еще не изучен.

Устойчивость – не статическое состояние системы, а колебания вокруг некоторого среднего состояния. Чем шире природный диапазон состояний ландшафта, тем меньше вероятность необратимой трансформации после возмущающих воздействий.

Аномальным, разрушающим воздействиям противостоят внутренние механизмы саморегулирования ландшафта, в результате эффект внешних воздействий ослабляется, поглощается или гасится.

Важнейшим стабилизирующим фактором в саморегулировании ландшафтов является биота. Она легко приспосабливается к различным условиям, мобильна и легко восстанавливается.

Интенсивные биологические круговороты и биологическая продуктивность – одно из главных условий устойчивости ландшафтов. Растительный покров поддерживает гравитационное равновесие в ландшафте, препятствует денудации. В механизме саморегулирования ландшафта биоте принадлежит ведущая роль.

Наиболее устойчивым компонентом ландшафта служит твердый фундамент. Однако в случае нарушения он не способен восстанавливаться. Его стабильность – важная предпосылка устойчивости ландшафта.

Любой ландшафт в процессе своего развития подвергается воздействиям, и его устойчивость имеет свои пределы. Порог устойчивости, выраженный через сохранение ландшафтом своих параметров и свойств, и критические величины воздействий выясняют в каждом конкретном случае.

**Общие критерии природной устойчивости геосистем** – это высокая организованность, интенсивное функционирование и сбалансированность функций геосистем, включая биологическую продуктивность и возобновимость растительного покрова.

Эти качества определяются оптимальным соотношением тепла и влаги и выражаются развитостью почвенного покрова, а в конечном итоге, плодородием почв.

Так, **тундровые ландшафты** с недостатком тепла имеют слабо развитые почвы, неустойчивые к техногенным нагрузкам, сильно ранимы и очень медленно восстанавливаются. Дефицит тепла определяет низкую активность биохимических процессов, медленную самоочищаемость от промышленных выбросов. При разрушении растительного и почвенного покровов нарушается тепловое равновесие многолетнемерзлых пород, что вызывает просадки, разрушения фундаментов сооружений и т. п.

**Таяжные ландшафты** в целом более устойчивы из-за лучшей обеспеченности теплом, и благодаря мощному растительному покрову здесь формируются естественно не очень плодородные подзолистые почвы, но отзывчивые на высокую культуру земледелия.

Интенсивный влагооборот способствует удалению подвижных форм загрязняющих веществ, но биохимический круговорот еще медленный. Устойчивость геосистем в этой зоне снижается также из-за заболоченности и при сведении лесного покрова.

Высокой устойчивостью обладают **ландшафты степной зоны**, где наблюдается достаточно благоприятное (для условий России) соотношение тепла и влаги (по этому показателю они уступают лишь ландшафтам лесостепей и широколиственных лесов). Здесь под пологом мощной степной травянистой растительности в естественных условиях образовались одни из самых плодородных почв – черноземы. Высокая биохимическая активность степных ландшафтов способствует их довольно интенсивному самоочищению.

Широкомасштабная распашка черноземных почв существенно понизила их устойчивость: происходит интенсивная сработка гумуса, а это фактор устойчивости, повсеместно развивается водная и ветровая эрозия, ухудшаются свойства почв при многократных обработках, особенно с применением тяжелой техники, происходит уплотнение почв.

Интенсивное орошение с применением искусственного дождя также ухудшает свойства почвы, так как вымывание питательных веществ приводит к подъему уровней грунтовых вод и заболачиванию.

В *пустынных ландшафтах* интенсивная солнечная радиация ускоряет биохимические процессы, в частности разложение отмерших растительных остатков и органических загрязнителей, но недостаток влаги уменьшает вынос продуктов разложения, в том числе и загрязняющих веществ. Растительность здесь бедная, биологическая продуктивность невелика, вследствие этого почвы маломощные и, так же как в тундровой зоне, сильно ранимы. Поэтому пустынные ландшафты малоустойчивы. Повысить их устойчивость может, орошение, что широко и использует человек.

Вместе с тем орошение нужно проводить с соблюдением рекомендуемых норм. В противном случае большие потери из каналов, дополнительное, связанное с этим, дренирование территории интенсифицируют гидрохимические потоки, что приводит к вторичному засолению земель, загрязнению и истощению рек. Все это делает ландшафты неустойчивыми.

Водные мелиорации (орошение и осушение) повышают устойчивость геосистем, приближая к оптимуму соотношение тепла и влаги, но являются сильным возмущающим фактором, и при превышении рекомендуемых норм можно получить противоположный результат.

Устойчивость геосистем зависит от внутренней неоднородности свойств компонентов. Так, разнообразный состав луговых трав делает луг более устойчивым при разных погодных условиях, чем искусственный сенокос с меньшим видовым разнообразием. Выраженный микрорельеф и вариация водно-физических свойств почв также повышают устойчивость и почвенного, и растительного покровов: в сухие периоды года продуцирование биомассы лучше в понижениях, а во влажные – на микровозвышениях.

Устойчивость геосистемы растет с повышением ее ранга. В этом смысле наименее устойчивой является фация – наименьшая геосистема, характеризующаяся однородными условиями месторасположения и местообитания, одним биоценозом.

Фаии сильнее всего откликаются как на изменение внешних природных условий, так и на деятельность человека. Радикально их изменяют при природопользовании.

Более крупные геосистемы в меньшей степени подвержены изменениям.

# ГЛАВА 3. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРИРОДНЫХ ЛАНДШАФТОВ

## 3.1. ПРИНЦИПЫ КЛАССИФИКАЦИИ

Изучение различных групп ландшафтов завершается их классификацией. Разработаны *две классификационные модели*:

- *иерархическая классификация*, от фации до ландшафтной оболочки Земли, где логическим основанием является соотношение части и целого;

- *типологическая классификация*, где любая природная геосистема – индивид, а логической основой служит соотношение особенного, индивидуального и общего, типического.

*Иерархическая классификация* состоит из:

- *глобальной*,
- *региональной*,
- *локальной*.

На *глобальном уровне* всю планету Земля представляют как уникальную геосистему – эпигеосферу (рис. 4).

На *региональном уровне* сушу подразделяют на ландшафтные зоны, страны (рис.5), области, провинции, округа и собственно ландшафты, а на *локальном уровне* – на местности, урочища, подурочища и фации.

*Типологическая классификация ландшафтов* основывается на группировке индивидуальных ландшафтов в классы, типы, роды и виды по признакам, отражающим их сущность.

*Исходными факторами* при классификации ландшафтов служат:

- *тепло- и влагообеспеченность*,
- *влагооборот*,
- *биологический круговорот веществ*,
- *почвообразование*,
- *продуцирование биомассы*.

*К критериям классификации* относятся:

- *существенные инвариантные свойства ландшафтов*,
- *генезис*,
- *структура*,
- *динамика*.



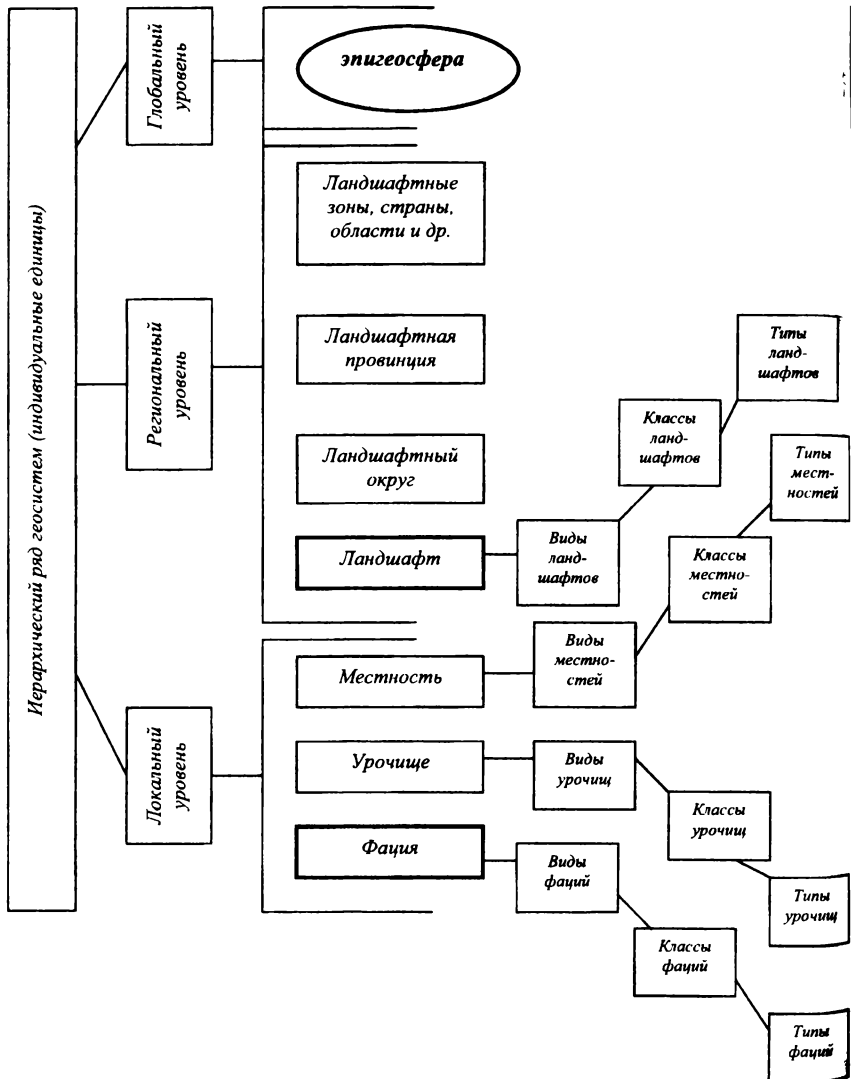


Рис. 4. Схема иерархии геосистем (по А.Г. Исаченко)

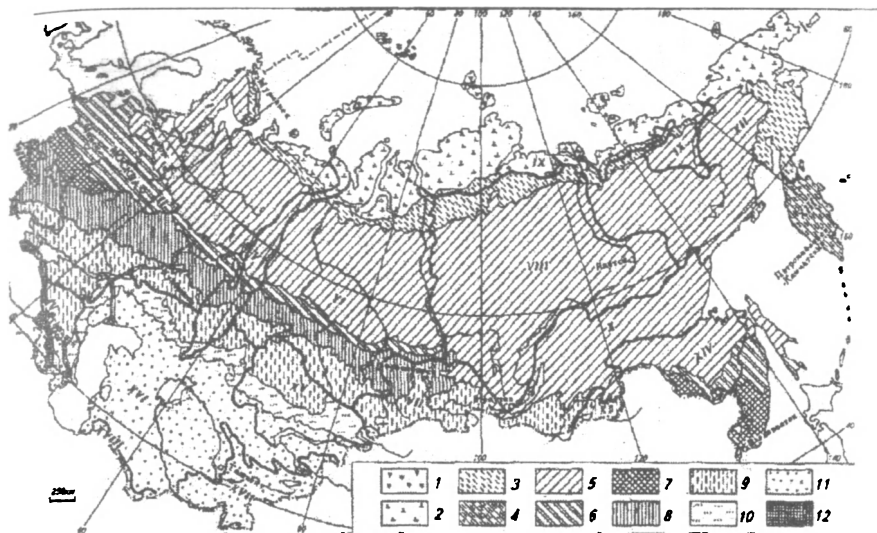


Рис. 5. Ландшафтные зоны и страны (по А. Г. Исаченко):

*Ландшафтные зоны:* 1 – арктическая; 2 – тундровая; 3 – лесотундровая; 4 – лесолуговая; 5 – таежная; 6 – южно-таежная; 7 – широколиственно-лесные (европейская и дальневосточная); 8 – лесостепная; 9 – степная; 10 – полупустынная; 11 – пустынная; 12 – субсредиземноморская (с фрагментами средиземноморской и барьерной влажно-лесной).

*Ландшафтные страны:* I – Фенно-Скандия (Балтийский щит); II – Восточно-Европейская (Русская равнина); III – Карпатская; IV – Крымско-Кавказская; V – Уральская; VI – Западно-Сибирская; VII – Алтайско-Саянская; VIII – Среднесибирская; IX – Северо-Сибирская; X – Байкальская; XI – Монголо-Даурская; XII – Северо-Восточная Сибирь; XIII – Курило-Камчатская; XIV – Амурско-Приморская; XV – Восточно-Казахстанская; XVI – Туранская; XVII – Среднеазиатская горная; XVIII – Туркмено-Хорасанская

В качестве высшей классификационной категории ландшафтов Земли считают *отдел ландшафтов*.

В основе этого таксона рассматривают показатель *тип контакта и взаимодействия геосфер* (литосферы, гидросферы, атмосферы) по вертикали.

Выделяют *четыре отдела ландшафтов*:

- наземные (субазральные);
- земноводные (речные, озерные, шельфовые);
- водные (моря и океаны);
- донные (морские, океанические).

*Наземные ландшафты* группируют по *разрядам* в зависимости от теплообеспеченности географических поясов. Например, наземные ландшафты Северного полушария состоят из разрядов: арк-

тических, субарктических, бореальных, суббореальных, субтропических, тропических, субэкваториальных и экваториальных ландшафтов.

К следующей классификационной единице относится *подразряд*. Он характеризует специфику атмосферной циркуляции географических поясов.

Например, рассматривая бореальные ландшафты России с запада на восток, по этому признаку выделяют: умеренно континентальные, континентальные, резко континентальные, приокеанические ландшафты.

Далее в классификации выделяют единицу – *семейство ландшафтов*, отражающую группировку ландшафтов в дифференцированных физико-географических странах.

Например, бореальные ландшафты восточно-сибирского семейства или бореальные ландшафты западно-сибирского семейства, или восточно-сибирского.

*Классы* характеризуют равнинные и горные ландшафты и выделяются в пределах разрядов, подразрядов, семейств. Классы равнинных ландшафтов включают *подклассы* – возвышенные, низменные, низинные ландшафты.

Классы *горных ландшафтов* включают следующие подклассы ландшафтов – предгорные, низкогорные, среднегорные, высокогорные (верхнегорные), межгорно-котловинные (межгорно-депресссионные) и нагорно-выровненные.

Классы и подклассы ландшафтов отражают высотную ярусность ландшафтов.

*Тип* ландшафта отражает зональность природной геосистемы и близок к зональному типу почв, так как почва – «зеркало» ландшафта, продукт его функционирования. Обычно тип ландшафта учитывает особенности климата и геоботаническую специфику.

Например, бореальные и суббореальные умеренно континентальные восточно-европейские равнинные ландшафты включают типы лесной (таежной, хвойно-широколиственной и широколиственной), лесостепной, степной, полупустынной, пустынной растительности (рис.6).

*Тип ландшафта* по классификации подразделяют на *подтипы* в соответствии с подтипами почв и подклассами растительности.

Например, таежный тип образован подтипами северо-таежных, среднетаежных, южно-таежных ландшафтов.

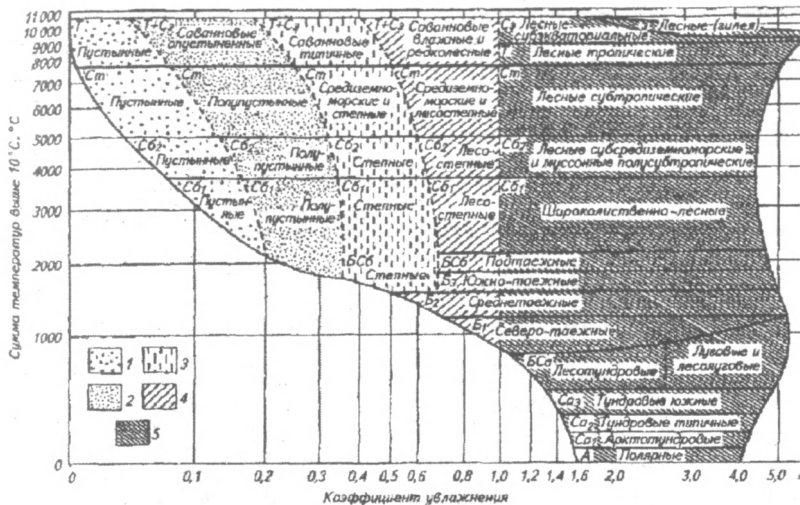


Рис. 3.3. Типы ландшафтов Земли в зависимости от теплообеспеченности и увлажнения (по А. Г. Исаченко):

Зональные ряды типов ландшафтов — аналог по теплообеспеченности: А — арктические и антарктические; Са — субарктические (Са<sub>1</sub> — север Са<sub>2</sub> — типичные, Са<sub>3</sub> — южные); Б — бореально-субарктические; В — бореальные (В<sub>1</sub> — березовые, В<sub>2</sub> — типичные, В<sub>3</sub> — южные); БСв — рещльно-суббореальные; Св — суббореальные (Св<sub>1</sub> — типичные, Св<sub>2</sub> — переходные к субтропическим); Ст — субтропические; Т — тропиче- Са — субэкваториальные; Э — экваториальные. Ряды типов ландшафтов — аналог по увлажнению: 1 — аустралийские; 2 — арктиче- 3 — марийские; 4 — семизуковые; 5 — гумидные.

**Род** ландшафтов характеризует морфологию и генезис рельефа ландшафтов, литологические свойства поверхностных пород выражены в  **подроде**  ландшафтов.

Например, в равнинных ландшафтах по роду выделяют ландшафты крупных речных долин и междуречий, представленных моренными, водно-ледниковыми, древнеаллювиальными, золовыми отложениями. Литологический фактор подрода ландшафтов представлен суглинистыми, песчаными, известняковыми, лёссовыми и другими сложениями.

**Вид** ландшафтов – совокупность ландшафтов со сходным составом в морфологической структуре урочищ. У таких ландшафтов общий генезис, эволюция, функционирование.

В результате классификации каждый ландшафт получает много- ступенчатую типологическую углубленную идентификацию (табл. 1).

## Структурно-генетическая классификация ландшафтов по В. А. Николаеву

<i>Таксон</i>	<i>Основание деления</i>	<i>Примеры ландшафтов</i>
<i>Отдел</i>	Тип контакта и взаимодействия геосфер	Наземные, земноводные, водные, подводные
<i>Разряд</i>	Термические параметры географических поясов	Арктические, субарктические, бореальные, суббореальные, субтропические
<i>Подразряд</i>	Континентальность, секторные климатические различия	Приокеанические, умеренно континентальные, континентальные, резко континентальные
<i>Семейство</i>	Региональная локализация на уровне физико-географических стран	Бореальные, умеренно континентальные – восточно-европейские, суббореальные, континентальные западно – сибирские, туранские
<i>Класс</i>	Морфоструктуры мегарельефа	Равнинные, горные
<i>Подкласс</i>	Морфоструктуры макрорельефа	<u>Равнинные</u> : возвышенные, низменные, низинные. <u>Горные</u> : низкогорные, среднегорные, высокогорные
<i>Тип</i>	Типы почв и подклассы растительных формаций	Таежные, смешанно-лесные, широколиственные, лесостепные, степные, полупустынные, пустынные
<i>Подтип</i>	Подтипы почв и подклассы растительных формаций	Северотаежные, среднетаежные, южно-таежные, степные; луговые, болотные, солончаковые
<i>Род</i>	Морфология и генезис рельефа (генетический тип рельефа)	Холмистые моренные, пологоволнистые водно-ледниковые, плосковолнистые древнеаллювиальные, гривистые древнеэоловые
<i>Подрод</i>	Литология поверхностных отложений	Суглинистые, лёссовые, песчаные, каменисто-щебенчатые
<i>Вид</i>	Сходство доминирующих урочищ	Западно-Сибирские равнинные возвышенные степные с разнотравными степями на черноземах легкосуглинистых

Приведем пример классификации ландшафтов южного Подмосьья (по В.А.Николаеву):

отдел – наземные; разряд – бореальные; подразряд – умеренно континентальные; семейство – восточно-европейские; класс – равнинные; подкласс – низинные; тип – смешанно-лесные; подтип – болотно-луговые; род – озерно-водно-ледниковые; подрод – глинисто-суглинистые; вид – луговые низинные влажнотравно-злаковые на дерново-глеевых почвах.

## 3.2. ПОЛЯРНЫЕ И ПРИПОЛЯРНЫЕ ЛАНДШАФТЫ

**Полярные ледниковые ландшафты** (арктические и антарктические). Наибольшую площадь покровного оледенения занимает в Южном полушарии Антарктический ледниковый покров — 14 млн. км<sup>2</sup>. Средняя мощность ледникового покрова более 1600 м. На суше Северного полушария: Арктика, Гренландия, Новая Земля, толщина ледников от 200 до 400 м.

Ледяным пустыням свойственен отрицательный годовой радиационный баланс  $L = -(200...400)$  МДж/м<sup>2</sup>. Средняя месячная температура воздуха ниже 0 °С, летом –30...–50°С, зимой – 60...–70°С. Абсолютный минимум температур – 89,2°С. Годовое количество осадков  $Oc = 30...500$  мм. Сформировавшиеся ледники медленно движутся от центра к периферии. Из растительности встречаются водорослево-лишайниковые группировки.

**Полярные внеледниковые ландшафты** (арктические и антарктические). Они занимают Антарктический полуостров и острова Северного Ледовитого океана. Радиационный баланс с октября по апрель отрицательный, в остальное время положительный -  $L = 250...400$  МДж/м<sup>2</sup>. Годовое количество осадков  $Oc = 200$  мм и более. Продолжительность снегового покрова до 300 суток в году. Полярная ночь длится до 130 суток. В годовом цикле до 10 мес. приходится на морозный период. Полярное лето – июль и большая часть августа. Деятельный слой оттаивает на 20...30 см. Вегетация растений протекает быстро и возможна благодаря большому нагреву поверхности почвы, чем воздуха.

Растительный покров слабо развит и состоит из низкорослых трав, лишайников, корневые системы не смыкаются. Распространена многолетняя мерзлота. Ежегодная продуктивность фитомассы не превышает 0,3 т/га, а ее запасы – 1,5 т/га.

**Субарктические ландшафты** (тундровые). Выделяют арктико-тундровые, тундровые, южно-тундровые подтипы ландшафтов. По сравнению с Арктикой в Субарктике тепло - и влагообеспеченность возрастают. Радиационный баланс колеблется от 500 до 1000 МДж/м<sup>2</sup>, сумма активных температур воздуха (среднесуточная выше 10°С) составляет 500...600°С, увлажнение избыточное, сток обильный и неравномерный с весенним максимумом. Продолжи-

тельность снежного покрова около 8 месяцев. Развита многолетняя мерзлота.

Растительный покров включает низкорослые полярные кустарники (березки, ивы), кустарнички (голубика, багульник), осоки, мхи, лишайники. Корневые системы растений смыкаются. Запасы фитомассы колеблются от 5 до 30 т/га. Продуктивность – до 4 т/га в год. Биологический круговорот слабый. Широко развито заболачивание. Преобладают тундровые торфянисто-глеевые, кислые почвы.

**Бореально-субарктические континентальные ландшафты** (лесотундровые). При переходе от тундры к тайге в условиях континентального климата образуется лесотундра. Запасы тепла и осадков возрастают. Сумма температур составляет 500...800°C.

Распространены многолетняя мерзлота, заболачивание. Появляются единичные деревья лиственницы, ели, сосны, извилистой березы, затем их группы и редколесья. Запасы фитомассы до 75 т/га, ежегодная продуктивность – 6 т/га. Почвы – тундровые торфянисто-глеевые. Местами распространены подзолистый процесс, торфообразование. Зимний период сокращен до 180...220 суток.

**Бореально-субарктические приокеанические ландшафты** (луговые и лесолуговые). Их рассматривают как приокеанический аналог лесотундры. Представлены на Курилах и Камчатке.

Отличаются мягким и влажным климатом. Годовое количество осадков более 1000 мм. Сумма температур составляет 500...700°C. Коэффициент увлажнения по Н. И. Иванову  $A_r > 3$  (отношение среднего годового количества осадков к средней годовой испаряемости). Длительная (до 200 суток) и суровая зима с мощным снежным покровом. Распространены разреженные леса с высокотравьем на слабых кислых дерновых почвах. Запасы фитомассы около 85 т/га, по продуктивности около 7 т/га. Ландшафты формируются в условиях активного вулканизма.

### **3.3. БОРЕАЛЬНЫЕ И БОРЕАЛЬНО-СУББОРЕАЛЬНЫЕ ЛАНДШАФТЫ**

**Бореальные ландшафты** (таежные). Расположены в широтном поясе между 50 и 70° с.ш. в Евразии и в Северной Америке. На юге к ним примыкает полоса бореально - суббореальных ландшафтов. Характеризуются умеренно холодным климатом и избыточным ув-

дажнением. Годовой радиационный баланс  $L = 1000... 1600$  МДж/м<sup>2</sup>. Сумма средних суточных температур воздуха составляет от 800 до 1800°C. Годовая сумма осадков – 500...700 мм,  $K_y$  – не более 4.

В бореальных ландшафтах выделено три подтипа – северо-, средне- и южно- таежный, обусловленных различиями в теплообеспеченности. Развито заболачивание. Поверхностный сток интенсивный, но денудационные процессы сдерживаются лесной растительностью.

Распространены хвойные леса с подлеском. Запасы продуктивной биомассы в северной тайге – около 150, средней – около 250, южной – около 300 т/га, с ежегодным приростом 4...10 т/га. Таежный лес ежегодно потребляет 100...200 кг/га химических элементов, из которых 80... 150 кг/га возвращается с опадом. Мощная подстилка содержит 2...4 т/га минеральных элементов.

Разлагающийся опад образует фульвокислоты, усиливающие миграционную способность элементов. Хлориды, сульфаты, карбонаты выносятся за пределы почвенного профиля. Поглощающий комплекс подзолистых почв насыщен основаниями.

**Бореально-суббореальные ландшафты** (подтаежные). Подтаежные ландшафты распространены в Восточной Европе и отличаются от таежных повышенной теплообеспеченностью. Сумма активных температур составляет 2000...2200°C. Осадки 500...700 мм превышают годовую испаряемость  $E = 500...600$  мм.

Растительный покров образован смешанными лесами. Запасы фитомассы – 300 т/га, продуктивность около 12 т/га. С опадом ежегодно поступает 200...400 кг/га зольных элементов. Опад разлагается быстрее, чем в тайге.

В гумусе помимо фульвокислот присутствуют ульминовые кислоты. Они связываются с основаниями и осаждаются в перегнойном горизонте. Почвы – дерново-подзолистые.

По виду сезонной структуры подтаежные ландшафты близки к таежным, но с большей длительностью активных периодов и менее продолжительной зимой.

### **3.4. СУББОРЕАЛЬНЫЕ ЛАНДШАФТЫ**

К суббореальным ландшафтам относятся территории умеренной теплообеспеченности с суммами активных температур 2000...3800



С. Радиационный баланс составляет  $L = 1500... 2000$  МДж/м<sup>2</sup>. Увлажненность этого пояса колеблется в широком диапазоне, в результате образовались ландшафты разных типов – от гумидных до аридных.

**Суббореальные гумидные ландшафты** (широколиственно-лесные). Представлены восточно-европейским типом, который простирается прерывистой полосой до Урала. Запасы тепла по сумме активных температур выше 10 °С составляют 2200...2500°С. Годовое количество осадков 700...800 мм,  $K_p < 1$ . Активное функционирование геосистем здесь на 50...60 сут. больше, чем в бореальных ландшафтах. Активнее биологический круговорот и влагооборот, химическое выветривание.

Запасы биомассы широколиственных лесов 300...600 т/га, годовая биологическая продуктивность 10...16 т/га. Потребление химических элементов достигает 300...500 кг/га, возвращается с опадом 250...350 кг/га.

Активный биологический круговорот элементов (особенно кальция) и микробиологическая деятельность способствуют накоплению в почве до 6...8 % гумуса. Имеет место высокая насыщенность основаниями, слабокислая и нейтральная реакция почвенного раствора. Типичны бурые и серые лесные почвы. В зимний период устойчивый снежный покров держится до 130...140 суток.

**Суббореальные семигумидные ландшафты** (лесостепные). Эти ландшафты располагаются в континентальной части материка. По запасам тепла они одинаковые с широколиственно-лесными, но уступают им по влагообеспеченности. Леса постепенно сменяются луговыми степями. Восточно-европейские лесостепные ландшафты типично континентальные, с суммой температур 2200...2500°С, годовыми осадками 600 мм,  $K_p = 0,6...1,0$ .

В западно-сибирских лесостепях климат приближается к резко континентальному, зима продолжительнее и суровее, тепла и влаги меньше. Сумма температур 2000...2200°С, осадков выпадает 400...500 мм. Запасы биомассы восточно-европейских и западно-сибирских лесостепей около 15...20 т/га, ежегодная продукция 15...26 т/га. Для ее создания требуется до 1000 кг/га зольных элементов.

Интенсивность биологического круговорота здесь выше, чем в широколиственных лесах, и максимальная для суббореальных ландшафтов. Перегнивая, опад образует устойчивые органомине-

ральные соединения, сорбирующие большое количество кальция, калия, фосфора.

Образуются выщелоченные и типичные черноземы, содержащие до 700...800 т/га гумуса. Они насыщены основаниями, имеют нейтральную реакцию. Активность влагооборота в значительной степени ограничена недостатком атмосферных осадков. Зима с устойчивым снежным покровом с конца декабря до начала марта.

**Суббореальные семиаридные ландшафты** (степные). Усиление сухости приводит к смене лесостепных ландшафтов степными. В Евразии образуется выраженная внутриконтинентальная зона, нигде не выходящая к берегам океанов, с четырьмя типами ландшафтов: восточно-европейским, казахстанским, центрально-азиатским, восточно-азиатским. Суммы температур составляют 200...3600°C, годовые осадки  $O_c = 250...500$  мм, коэффициент увлажнения снижается до  $K_y = 0,6...0,3$ .

Основные степные сообщества – многолетние дерновинные злаки (ковыль, житняк и др.). Запасы фитомассы – около 5... 15 т/га. Количество годовой продукции такое же. Растительный опад ежегодно приносит в почву 400...500 кг/га зольных элементов, азота. В опаде много оснований.

Реакция почвенного раствора нейтральная или слабощелочная. В почве накапливаются карбонаты, гипс, сульфаты и хлориды. Минерализация органических остатков замедлена из-за сухости. В почве накапливается много гумуса (300...600 т/га), но меньше, чем в лесостепи.

Формируются темно-каштановые и каштановые почвы, часто карбонатные и солонцеватые. Зима длится с ноября до конца марта. Снежный покров маломощный. Почва промерзает до 1,5...2,5 м.

**Суббореальные аридные ландшафты** (полупустынные). Полупустынные ландшафты Евразии выражены двумя типами: резко континентальным казахстанским с суммой активных температур 3200...3600°C и годовым количеством осадков 200...300 мм,  $K_y = 0,2...0,3$  и крайне континентальным центрально-азиатским ландшафтом с суммой температур 2600...3000°C и осадками за год  $O_c = 100...200$  мм,  $K_y = 0,1...0,2$ .

Аридность выражена в слабом развитии стока, значительном механическом выветривании, дефляции, в понижениях – соленакоплении. Запасы фитомассы 8...4 т/га, продуктивность 3...5 т/га. Устой-

чивый снежный покров сохраняется от 95 до 135 суток. В бесснежный период в почве имеет место недостаток влаги.

*Суббореальные экстрааридные ландшафты* (пустынные). Такие ландшафты распространены в центре Евразии. Для них характерна сильно выраженная аридность: годовое количество осадков менее 200 мм, жаркое лето,  $K = 1800 \dots 2000 \text{ МДж/м}^2$ , сумма температур составляет  $3200 \dots 4000 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $K_y = 0,1 \dots 0,15$  и холодная зима (температура самого холодного месяца  $-10 \dots -15 \text{ }^\circ\text{C}$ ) продолжительностью 75...125сут. с устойчивым, но маломощным снежным покровом.

Выделяют резко континентальные казахстанские и центрально-азиатские суббореальные пустыни. Крайняя аридность проявляется в отсутствии рек с постоянным течением, наличии физического выветривания, дефляции, эоловой аккумуляции, соленакопления. Слабый растительный покров, фитомасса 3,5...6,0 т/га, а продуктивность 0,5...4,0 т/га.

### **3.5. СУБТРОПИЧЕСКИЕ ЛАНДШАФТЫ**

Понятие «субтропики» отражает высокий уровень теплообеспеченности:  $L = 2000 \dots 3000 \text{ МДж/м}^2$ , сумма активных температур  $4600 \dots 8000 \text{ }^\circ\text{C}$  и достаточно теплую зиму, не ниже  $-5 \text{ }^\circ\text{C}$ . Vegetация возможна круглый год. Условия увлажнения варьируют в широком диапазоне, как и в суббореальных ландшафтах (от гумидных до экстрааридных).

Биологический круговорот в субтропических гумидных (влажных лесных) ландшафтах протекает очень активно. Осадков выпадает не менее 1000 мм в год. Лето жаркое, зима теплая.

Органическое вещество разлагается и минерализуется на протяжении всего годового цикла, поэтому в почве накапливается мало гумуса (1,5...2,0 %). Почвы – желтоземы, красноземы, с низким содержанием азота и фосфора, кислотностью pH - 4,5.

В субтропических семигумидных и семиаридных ландшафтах запасы биомассы около 300 т/га, а продуктивность до 7 т/га. Опад быстро разрушается. Почвы – коричневые, нейтральные, богатые основаниями, содержание гумуса 4...7 %.  $K_y = 0,3 \dots 1,0$ , что позволяет произрастать лесной растительности.

В субтропических аридных (полупустынных) ландшафтах годовые осадки сокращены до 200...300 мм, а  $K_y = 0,2 \dots 0,3$ .

Субтропические экстрааридные (пустынные) ландшафты имеют недостаточное увлажнение: осадков менее 100мм и большие запасы тепла – до 8000 °С. обычно  $K_y < 0,05$ . Характерны дефляция, наличие временных водотоков, солей.

### **3.6. ТРОПИЧЕСКИЕ И СУБЭКВАТОРИАЛЬНЫЕ ЛАНДШАФТЫ**

Тропические и субэкваториальные ландшафты по теплообеспеченности близки. Для первых  $L = 2500...3000$  МДж/м<sup>2</sup>, а вторых 3000...3300 МДж/м<sup>2</sup>, поэтому и суммы активных температур одного порядка: 8000...10 500°С. Лето жаркое, с температурой воздуха не ниже 28°С. Для них характерна резкая сезонность увлажнения и всех природных процессов.

На фоне сезонных колебаний циркуляции атмосферы аридные, семигумидные, семиаридные, гумидные ландшафты с приближением к экватору постепенно сменяют друг друга по широте.

В пустынных тропических экстрааридных ландшафтах осадки могут не выпадать годами. Средняя многолетняя норма осадков составляет около 1мм при годовой испаряемости  $E=5000$  мм,  $K_y < 0,0002$ . Для них характерны громадные массивы золотых песков, солончаковые впадины. Запасы фитомассы менее 1 т/га, продуктивность не более 1 т/га. Миграция растворимых солей образует известково-гипсовую корку. Почвы не развиты. Сезонный ритм выражен слабо.

В тропических гумидных ландшафтах обилие осадков (1500...3000 мм) приводит к интенсивному стоку, активности эрозии, химическому выветриванию. Растительный покров образован влажными вечнозелеными лесами. Засухи не бывает, деревья не сбрасывают листьев. С мая по октябрь длится дождливый и наиболее теплый сезон. Сумма температур 8000...9000°С,  $K_y=1...3$ . Зимняя часть года более прохладная и менее влажная.

Почвы – зональные красно-желтые, кислые, сильно выщелоченные, часто оподзоленные, обогащены окислами железа, гумуса 2...3 %.

Субэкваториальные гумидные ландшафты имеют жаркий климат, сумма температур 9000...10 000°С, обильные осадки (1500...2000 мм) с контрастным распределением по сезонам,  $K_y > 1$ , чаще 2...3. За 2...4 зимних месяца месячная норма осадков снижается

до 5 мм и менее. Сток интенсивный с энергичной денудацией и химическим выветриванием. Опад быстро разлагается, что препятствует накоплению гумуса.

Почвы – красные ферраллитные, сильно выщелоченные, со скоплениями железистых конкреций.

### **3.7. ЭКВАТОРИАЛЬНЫЕ ЛАНДШАФТЫ**

Экваториальным ландшафтам соответствует наибольший для суши радиационный баланс  $L = 3500 \text{ МДж/м}^2$  и постоянное существенное увлажнение 2000 мм без засушливого периода. Запасы тепла соответствуют  $9500...10\ 000^\circ\text{C}$ . Годовая испаряемость около 1000 мм,  $K_u > 2$ . Годовой сток более 1000 мм. Развита густая и полноводная речная сеть.

Запасы фитомассы до 1000 т/га, ежегодная продукция 30...50 т/га (в опад идет 10...25 т/га). Ежегодное потребление химических элементов около 2000 кг/га.

Минеральное питание растений в основном осуществляется за счет интенсивного биологического круговорота. В процессе разложения органических остатков образуется большое количество углекислоты и фульвокислот. Это приводит к интенсивному выщелачиванию легкорастворимых солей и карбонатов.

Почвы красноцветные или красно-желтые ферраллитные, сильно обеднены основаниями и гумусом (1,5...2,5 %), кислые (рН 3,0...5,5).

## **ЧАСТЬ 2. ЛАНДШАФТ КАК ОБЪЕКТ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

### **ГЛАВА 4. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЛАНДШАФТОВ**

#### **4.1. КЛАССИФИКАЦИЯ ФУНКЦИЙ ЛАНДШАФТОВ**

*Потребности общества, связанные с ландшафтами, систематизированы в следующие группы функций:*

- **ресурсовоспроизводящие** – бесперебойное снабжение из природных источников веществом и энергией; абиотические (свет, тепло, кислород, вода, гидро-, термальная, ядерная энергия, топливо);
- **биотические** (флора и фауна: естественные и культурные, почва, торф);
- **средовоспроизводящие** – пространственная основа человеческой деятельности;
- **ресурсосохраняющие** – постоянно обеспечивающие условия деятельности людей: хозяйственные, социальные, культурные, физиологические;
- **производственные** – обмен веществом и энергией с обществом;
- **информационные** – снабжение информацией для ориентации в изменениях окружающей среды и ее хранение для использования в будущем;
- **эстетические** – воздействие на человека через психические процессы.

## **4.2. ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО АНАЛИЗА**

*Выделяются блоки:*

- *суперсистема (субъект),*
- *ландшафт (объект),*
- *отношения между ними.*

**Суперсистема (субъект), ее характеристики:** потребности, цели, производство, человек (население).

Ландшафт способствует выполнению функций и воспроизводства.

**Отношения между суперсистемой и ландшафтом,** т. е. взаимоотношения между субъектом и объектом, можно разделить на:

- взаимодействие, воздействие на ландшафт, изменение ландшафта;
- корректировку воздействий, изменений, последствий; потребности, использование, управление, оценку, последствия.

**Использование** – процесс извлечения полезных для суперсистемы свойств ландшафта, сопровождающийся или не сопровождающийся воздействием на него.

**Воздействия** (производственные или непроизводственные) человеческой деятельности на ландшафты могут быть целенаправленными, или непреднамеренными. Целенаправленные воздействия увеличивают ресурсовоспроизводящую способность и продуктивность, приводят к накоплению или перераспределению ресурсов ландшафта. Изменения состояния или режимов ландшафтов приводят к положительным или отрицательным последствиям.

**Воздействия классифицируют по:**

- направлениям и видам человеческой деятельности (сельскохозяйственное, промышленное);
- обмену веществом и энергией (поступление, расход);
- длительности воздействий (суточное, сезонное, годовое, многолетнее);
- виду и режимам его проявления (постоянное, периодическое, циклическое).

Количество воздействия на ландшафт определяется термином «нагрузка». **Нагрузка на ландшафт** – это антропогенно-техногенные воздействия, изменяющие отдельные компоненты ландшафта или их свойства, которые могут привести к нарушению выполнения им заданных социально-экономических функций.

**Нагрузка (инженерная)** может быть:

- статической,
- динамической,
- постоянной,
- временной.

**Норма нагрузки на ландшафт** – антропогенное воздействие, не приводящее к нарушению социально-экономических функций ландшафта.

**Предельно допустимая норма нагрузки на ландшафт** – норма, при превышении которой разрушаются структуры ландшафта, нарушаются его функции. Различают нагрузку на чисто природные и на антропогенные ландшафты. Любое воздействие на природные ландшафты – нагрузка.

Все воздействия на антропогенные ландшафты, не нарушающие их сбалансированного состояния, к нагрузкам не относятся. Превышение норм нагрузки резко изменяет его свойства и приводит к изменению всего антропогенного ландшафта.

**Емкость ландшафта** – способность обеспечивать нормальную ресурсовоспроизводящую, средовоспроизводящую, ресурсосохраняющую, информационную функции без отрицательных последствий на единицу площади. Емкость антропогенного ландшафта – величина непостоянная, зависящая от воздействий (мелиорации, рекультивации, консервации и т.д.).

**Охрана ландшафтов** – система мероприятий, направленная на сохранение возможности выполнения ландшафтом ресурсовоспроизводящих и средоформирующих функций. Это могут быть технологические, экономические, биологические, административно-правовые мероприятия.

Основой охраны ландшафтов являются мероприятия, направленные на сохранение способности их к природной саморегуляции. их структуры.

**В охранные мероприятия входят:**

- мелиорация,
- мелиоративный режим,
- рекультивация,
- режим использования,
- предупреждение загрязнения,
- уход за ландшафтами,
- сохранение свойств самоочищения.

Если для конкретно проектируемых мероприятий в ландшафте нет допустимых норм или шкал, то изучают взаимоотношения между ними.

При изучении ландшафтов встречаются термины: **устойчивость, изменение, критические состояния, деградация, загрязнение, самоочищение.**

**Устойчивость ландшафта** – это свойство сохранять свою структуру и характер функционирования в условиях изменяющейся среды. Различают устойчивость природных и природно-технических ландшафтов. Устойчивость природных ландшафтов – это способность сохранять структуру под влиянием природных и антропогенных воздействий.

К природным ландшафтам относятся и полуприродные: лесопосадки, луговые угодья и т. д. Природные ландшафты не должны переходить в такое состояние, при котором они разрушаются или становятся другими ландшафтами.



Устойчивость природно-технических ландшафтов – способность выполнения социально-экономических функций с ресурсовоспроизводством и средовоспроизводством в заданных пределах. В таких ландшафтах (геотехсистемах) устойчивость обеспечивается с помощью сочетания процессов управления и саморегуляции.

**Изменения** – последствия, вызванные любыми воздействиями на ландшафт. Это последовательная цепочка понятий: воздействия на ландшафт → изменения ландшафта → последствия деятельности. Любое воздействие на ландшафт сопровождается цепью изменений вследствие тесной взаимосвязи его компонентов.

**Характер изменений** зависит от многих факторов:

- *вида воздействия,*
- *продолжительности,*
- *режима,*
- *свойств,*
- *характера взаимосвязей свойств ландшафта.*

**Антропогенные изменения ландшафтов классифицируют в зависимости от:**

▪ **направленности воздействий.** Выделяют прямые и опосредованные. Прямые воздействия изменяют свойства почвы, режимы почвы (водный, воздушный, тепловой, питательный, временной, пространственный). Опосредованные изменения происходят при краевых эффектах основного использования земель;

▪ **глубины изменения ландшафтов,** которая отражается в их функционировании, динамике, развитии;

▪ **ориентированности воздействий.** Различают обратимые или необратимые, прогрессивные или регрессивные воздействия;

▪ **степени соответствия поставленным целям** – рассматриваются направленные или побочные изменения;

▪ **площади охвата ландшафта в целом или отдельных его компонентов** – учитываются степень и вид изменений.

**Критическое состояние** ландшафта – неустойчивое состояние, при котором увеличение нагрузки может привести к изменению структуры, прекращению выполнения, ландшафтом социально-экономических функций, отрицательным последствиям для населения. Вывод ландшафта из критического состояния возможен за счет снижения нагрузки.

*Деградация* ландшафта происходит в результате необратимых изменений его структуры. *Деградированный ландшафт* – это ландшафт, разрушение которого сопровождается полной потерей способности выполнять ресурсо- и средовоспроизводящие функции. Возникает вследствие нерегулируемой человеческой деятельности в ландшафте.

### 4.3. СМЕНА ФУНКЦИЙ ЛАНДШАФТОВ

Ранее считалось, что использование ландшафта для решения разных задач исключает одновременное использование его. Это обосновывалось положением: один ландшафт – одна функция. Например, застройка ландшафта исключала заготовку древесины, что, в свою очередь, приводило к невозможности его рекреационного использования и т. д.

Хотя известны примеры множественности функций, выполняемых одним ландшафтом: большая река – транспортная артерия – источник водоснабжения и рыболовства – водоприемник жидких стоков – место отдыха.

При смене функций ландшафтов возникают *две группы ситуаций*.

*Первая группа* связана с первичным хозяйственным освоением территорий. В этих условиях «чистые» природные комплексы впервые вовлекаются в общественную функцию. Процесс имеет тенденцию к экстенсивному росту – «вширь».

*Вторая группа* ситуаций связана с изменением функции «места». Это освоенные районы, где новые потребности не могут быть удовлетворены первичным освоением. Здесь требуется придание ландшафтам новых соответствующих функций, до этого не имевшихся.

Смена функций может происходить по двум направлениям: *революционному и постепенному*.

*Революционная смена* предполагает прекращение выполнения одной функции и переход к совершенно другой (качественное изменение). *Постепенное изменение* происходит эволюционно в рамках одного типа функций.

Сущность изменений зависит от направленности деятельности, а оценка изменений – от направленности анализа. Например, трансформацию одних сельскохозяйственных угодий в другие (лес – луг – пашня – дачные участки) рассматривают как смену функций ландшафта. Ротация пропашных сельскохозяйственных культур на пашне его функций не меняет.

Смена функций ландшафта происходит при смене его общественных функций по определенному направлению: от менее необходимых для общества в данный момент функций к более необходимым.

Смена функций сопровождается повышением или внедрением новой мощности технических систем, глубиной изменения связей между компонентами природного комплекса. Такой ход событий называют *синатропизацией*, а обратный ход, более редкий, – *ренатурализацией* (когда сельскохозяйственные угодья превращают в парки, жилые массивы и т. д.).

*Синатропизация* требует значительных материальных затрат (например, превращение целины в мелиорируемые площади) и осуществляется быстрее, чем *ренатурализация*, если последняя связана с восстановлением первоначального состояния (восстановление почвенного покрова, деревьев и т. д.).

С одной стороны, каждая планируемая функция реализуется с помощью технических систем. Изменения в потребностях или техническом способе их реализации меняют взаимоотношения функции и ландшафта.

Переход от одной технической системы к другой (на основе научно-технического прогресса) при сохранении той же функции изменяет связи в системе «техническая система – природный комплекс», свойства ландшафтов, способствует появлению «цепных реакций» в природе, воздействует на способность выполнения ландшафтом заданных функций.

С другой стороны, необходимо учитывать спонтанную динамику природных процессов, изменяющих свойства ландшафта (затопление, заболачивание, подтопление, зарастание), и результат действия антропогенных факторов (подтопление, загрязнение, заражение и т. д.). Непрерывная смена функций ландшафтов требует обоснования принципов их выбора.

*Первый принцип* – гуманистический. Основной критерий приоритета здоровья современного и будущего поколений, *второй принцип* – обязательность сохранения за ландшафтами способности воспроизводить в настоящем и будущем полезные свойства.

#### **4.4. ЭТАПЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО АНАЛИЗА**

При освоении ландшафтов выбирают и уточняют цели, разрабатывают программы действий, проводят наблюдения, обозначают результаты, осуществляют внедрение. По мере разработки технического решения использования ландшафта возникает необходимость уточнения программы, смены решений, прогноза и оценки последствий.

*Этапы уточнения целей.* Разрабатываются программы, проводится выбор критериев и их параметризация, оценивается функционирование уже освоенных ландшафтов. При смене функционирования определяются тип и масштабы воздействий.

На *первом этапе* выявляют и формируют потребности суперсистемы, определяют их объем. Затем выдвигают гипотезы о возможности удовлетворения потребностей за счет использования свойств ландшафта (неизмененных и измененных) при помощи известных технологий, мероприятий, технических средств.

На *втором этапе* формулируют требования к ландшафтам, удовлетворяющие потребности. Делают терминологическое описание. Уточняют параметры целевой функции. Формулируют требования к свойствам ландшафта. Для получения дополнительных знаний и упорядочения целей можно проводить полевое обследование по разделам или этапам работы.

На *третьем этапе* создают модель или семейство моделей изучаемого объекта.

На *четвертом этапе* прорабатывают отдельные узлы проблемы, как между дисциплинами, так и в узкопрофессиональных областях.

На *пятом этапе* разрабатывают концепцию изучения ландшафта, которая включает: использование его вербальной модели и терминологическое описание, построение «дерева» целей, построение схемы движения потоков информации.

**Этап получения информации.** На этом этапе выявляют ландшафты со свойствами, отвечающими необходимым требованиям задаваемой функции; сопоставляют свойства ландшафтов с требованиями для выполнения целевой функции; оценивают способность ландшафта удовлетворять потребность общества без изменения состояния и возможности изменения свойств ландшафта для улучшения выполнения им конечной цели; соблюдают условия устойчивости измененного техническими средствами ландшафта; оценивают устойчивость природной составляющей ландшафта к планируемым изменениям его свойств, а также свойств сопряженных с ним ландшафтов и возможные негативные последствия.

**Этап прогнозов.** Начинают его с выдачи рекомендаций назначенных мероприятий, обеспечивающих оптимальное выполнение ландшафтами намечаемых функций. Оптимальное выполнение подразумевает наилучшее удовлетворение потребностей ландшафтами с позиций общества и сохранение ими средо- и ресурсовоспроизводящих свойств с позиций природы.

Затем составляют эскиз проекта изменения ландшафтов, который содержит: оценку потенциально измененного ландшафта; перечень прогнозируемых изменений в ландшафте; прогноз последствий от нагрузок (и предельно допустимых) при выполнении целевой функции по экологическому состоянию для здоровья человека, изменений в хозяйстве, сопоставление показателей с нормативными; возможность обеспечения надежности сочетания самоорганизации ландшафта и управления им; варианты проектов природно-технических геосистем с оптимальными параметрами.

**Этап управления информацией.** На этом этапе принимают участие в экспертизе проектов, принятии решений по созданию геотехнических систем, трансформации геосистем и создании геотехнических систем.

При экспертизе проектов проверяют правильность и полноту исходной региональной информации, полноту и точность учтенных свойств ландшафтов и последствий цепных реакций, дают рекомендации по улучшению проекта, экономическим, социальным, природоохранным мероприятиям, особенностям существующей геосистемы и проектируемой геотехнической системы.

При принятии решения о создании геотехсистемы учитывают связи между компонентами и комплексами, территориальную диф-

ференцированность, используют знания других наук по надежности и совершенству проекта в прогнозах поведения геотехнической системы. На этапе создания геотехнической системы (при выносе проекта в натуру) необходим контроль за выполнением технологии производства работ, непредвиденными воздействиями и негативными последствиями.

*Этап управления техноприродной системой.* При строительстве природно-технической системы необходимы контроль и корректировка ее деятельности в период эксплуатации. Для поддержания заданных параметров природно-технической системы наблюдают за ее состоянием и функционированием, контролируют ее регулирующие действия, смены режимов.

Анализируют работу системы (состояние и поведение), оценивают по критериям ее функционирования и сличают с параметрами целевой функции, корректируют технологию и способы воздействия, совершенствуют устойчивость природно-технической системы с помощью природоохранных мероприятий и защиты от негативных последствий.

Рассматривают возможность перераспределения функций между низшими комплексами. Эти действия направлены на удовлетворение одной системой одной потребности или одновременно нескольких потребностей (лесное хозяйство и водное хозяйство, земледелие и водное хозяйство, лесное хозяйство и рекреация и т.д.).

При этом имеет место увеличение эффекта воздействия, изменений и последствий. Каждая отрасль хозяйства одновременно является и фактором воздействия и ущемленной в своих интересах стороной. Одну потребность можно удовлетворить несколькими ландшафтами или определенно заданную сумму потребностей – ограниченным числом ландшафтов.

Перечисленные мероприятия проводят в следующем порядке: получают информацию, соотносят информацию о текущем и возможном состоянии ландшафта с заданными критериями, устанавливают их параметры. Поэтому работа специалиста в сфере функционального анализа ландшафтов требует глубоких знаний в области технических наук, проектирования и управления.

# ГЛАВА 5. СОЗДАНИЕ КУЛЬТУРНЫХ ЛАНДШАФТОВ

## 5.1. ПРИРОДНО - РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ЛАНДШАФТОВ

Ландшафт согласно современному представлению выполняет функции:

- *средообразующие,*
- *ресурсосодержащие,*
- *ресурсовоспроизводящие.*

*Природно-ресурсный потенциал* ландшафта является мерой возможного выполнения им этих функций. Определив природно-ресурсный потенциал, можно оценить способность ландшафта удовлетворять потребности общества (сельскохозяйственные, водохозяйственные, промышленные и т.д.).

Выделяют *частные природно-ресурсные потенциалы* ландшафта:

- *биотический,*
- *водный,*
- *минерально-ресурсный,*
- *строительный,*
- *рекреационный,*
- *природоохранный,*
- *самоочищения.*

*Природно-ресурсный потенциал* – это не максимальный запас ресурсов, а только тот, который используется без разрушения структуры ландшафта. Изъятие из геосистемы вещества и энергии возможно столько, сколько не приведет к нарушению способности саморегулирования и самовосстановления.

*Биотический потенциал* характеризует способность ландшафта продуцировать биомассу. Мерой биологического потенциала геосистем считается величина ежегодной биологической продукции.

Биотический потенциал поддерживает почвообразование или восстанавливает плодородие почвы. Предел биологического потенциала определяет допустимую нагрузку на геосистему. Вмешательство человека в биологический круговорот геосистем снижает потенциальные биологические ресурсы и плодородие почв.

**Водный потенциал** выражается в способности ландшафта использовать получаемую воду не только растительностью, но и образовывать относительно замкнутый круговорот воды, пригодный для нужд человека.

Водный потенциал и свойства ландшафта влияют на биологический круговорот, почвенное плодородие, распределение составляющих водного баланса. Границы между внутриландшафтными геосистемами одновременно являются границами территорий с характерным водным балансом.

**Минерально-ресурсным потенциалом** ландшафта считают накопленные в течение геологических периодов отдельные вещества, строительные материалы, минералы, энергоносители, которые используют для нужд общества.

Такие ресурсы в ходе геологических циклов могут быть возобновимыми (леса) и невозобновимыми (несоизмеримы с этапами развития человеческого общества и скоростью их расхода).

**Строительный потенциал** предусматривает использование природных условий ландшафта для размещения строящегося объекта и выполнения им заданных функций.

**Рекреационный потенциал** – совокупность природных условий ландшафта, положительно влияющих на человеческий организм.

Выделяют:

- **рекреационные ресурсы,**
- **рекреационные ландшафты.**

Рекреационные ресурсы используют для отдыха, лечения, туризма, а рекреационные ландшафты выполняют рекреационные функции (зеленые зоны, лесопарки, курорты, живописные места и т.д.).

**Природоохранный потенциал** обеспечивает сбережение биологического разнообразия, устойчивость и восстановление геосистем.

**Потенциал самоочищения** определяет способность ландшафта разлагать, выносить загрязняющие вещества и устранять их вредное воздействие.



## 5.2. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАНДШАФТОВ

*Рациональное использование природных ресурсов ландшафта* – составная часть природопользования, которая включает: *ресурсопотребление, ресурсопользование, воспроизводство природных ресурсов.*

*Ресурсопотребление* связано с изъятием из природы веществ и энергии и образованием отходов двух видов: *сохраняющих природную форму и имеющих преобразованную форму.*

В *первую группу* входят отрасли: водопользования, лесозаготовки, добычи топлива и сырья, охоты, рыболовства; *во вторую* – отрасли по первичной переработке сырья и топлива, нефтеперерабатывающие, химической промышленности, металлургии, теплоэнергетики, производства стройматериалов, перерабатывающие древесное и сельскохозяйственное сырье.

Эти отрасли при переработке первичного сырья загрязняют ландшафты большим количеством отходов.

*Ресурсопользование* включает отрасли, встраивающие в ландшафт новые элементы и использующие природные процессы: животноводство, гидроэнергетика, транспорт, строительство, рекреация. Ресурсопользование сопровождается загрязнением ландшафтов, изменением свойств геосистем.

*Воспроизводство* природных ресурсов способствует их расширению, поддержанию исходного состояния, восстановлению нарушенных геосистем.

К группе воспроизводящих отраслей относятся: мелиорация и рекультивация земель, очистка почв, вод, атмосферы от загрязнения, регулирование стока, лесоводство, звероводство, рыбоводство, охранный промысел.

Чрезмерное ресурсопотребление и ресурсопользование могут привести к негативным экологическим последствиям: истощению природного ресурса, загрязнению ландшафта, изменению его структуры и свойств.

Истощение природных ресурсов ландшафта, выраженное количественно и качественно, характеризуется сокращением земельного фонда, снижением плодородия почв, запасов полезных ископаемых, подземных вод, биологических ресурсов, видового разнообразия биоты.

*Масштаб последствий* оценивают по следующим показателям: ресурсоемкость, отходность, землеемкость.

**Ресурсоемкость** – объем извлекаемого из ландшафта вещества и энергии (органики, минеральной части, воды, воздуха). Измеряют ее количеством ресурсов, необходимых для производства единицы конечной продукции.

**Отходность** – количество неиспользуемых в производстве продуктов, поступающих в ландшафт от деятельности человека. Такие отходы обусловлены несовершенством технологии или ее нарушениями.

**Землеемкость** – размер нарушенной или используемой человеком территории при любом виде деятельности.

Она несет функции пространственной базы производства (местоемкость) или источника возобновимых биологических ресурсов, образованного после перевода территории в сельскохозяйственные угодья, лесохозяйственные, водохозяйственные или минеральных ресурсов.

Рациональное использование ландшафтов невозможно без разработки принципов и нормативной базы природопользования.

***Главные принципы рационального природопользования:***

- использование природных ресурсов ландшафта не должно приводить к резкому изменению природно-ресурсного потенциала;
- нарушать устойчивые межкомпонентные и межсистемные взаимосвязи в ландшафте;
- ухудшать экологические условия ландшафта, снижать условия жизнедеятельности человека.

Реализация этих принципов требует нормирования допустимых нагрузок, соблюдения природоохранных норм и правил, обоснованного выбора места и инженерных сооружений с учетом условий ландшафта.

Рациональное использование ландшафта означает выявление и учет всего многообразия ресурсов ландшафта, рассмотрение объекта использования как составной части региональной геосистемы, состоящей из локальных геосистем, оценку всех возможных последствий и экологических изменений в геосистемах, обоснованный выбор хозяйственной деятельности, полное использование ресурсов с минимизацией отходов и отрицательных воздействий.

Рациональное использование ресурсов ландшафта предусматривает их инвентаризацию, экологическую оценку ситуации, технологию производства, последствия хозяйственной деятельности человека.

Инвентаризация природных ресурсов включает учет их количества, качества, запасов, форму и степень эксплуатации. Помимо определения различных параметров ландшафта проводят его картирование.

Для учета ресурсов используют аэрокосмические методы, позволяющие с большой точностью определять площадь естественных и антропогенных геосистем, запасы биомассы в лесах и угодьях, оценивать состояние земель и т. д. В первую очередь инвентаризации подлежат невозполнимые и незаменимые, быстро уничтожаемые ресурсы.

В результате инвентаризации природных ресурсов, помимо законодательно предусмотренных: земельного, водного, лесного и других видов кадастров, создают кадастр природных ресурсов ландшафта. Например, земельный кадастр включает сведения о природном, хозяйственном и правовом положении земель, видах землепользования, бонитировке почв, экономической оценке земель.

Рациональное природопользование в ландшафте сопровождается сопоставлением имеющихся ресурсов с запросом и потребностью различных потребителей, экологизацией технологических процессов, экономным, комплексным и интенсивным использованием ресурсов, применением ресурсосберегающих и малоотходных технологий, утилизацией отходов.

*Комплексное использование природных ресурсов ландшафта* – это всестороннее их освоение, вовлечение в технологическую цепочку разных по степени ценности компонентов.

Интенсивное использование ресурсов предполагает увеличение выхода продукции из единицы объема или с площади ресурса, без дополнительного вовлечения в эксплуатацию компонентов геосистемы.

Например, в сельском хозяйстве получение большего урожая с поля прежнего размера сочетается с сохранением плодородия почв.

Важное направление в рациональном использовании ландшафтов – совершенствование способов очистки сельскохозяйственных и промышленных загрязнений.

Особое значение в рациональном использовании ландшафтов имеет возобновительная способность ресурсов. Земельные и биологические ресурсы способны возобновляться, но лишь тогда, когда

интенсивность их использования не превышает скорости их самовосстановления. В случае невыполнения этого требования ресурсы истощаются, а затем исчезают.

Отсюда **первый и главный принцип** рационального использования ресурсов ландшафта – **изъятие ресурсов не должно превышать уровень их естественного возобновления.**

Приблизженно возобновляемые ресурсы определяются по формуле:

$$V_p = P / \Pi,$$

где  $P$  — ежегодно расходуемая часть природного ресурса;

$\Pi$  — приход за тот же период.

**При:**

▪  $V_p = 1$  потребление конкретного ресурса относительно сбалансировано,

▪  $V_p > 1$  указывает на истощение потребляемого ресурса, необходимо улучшение его состояния,

▪  $V_p < 1$  потенциальные возможности ресурса при эксплуатации больше интенсивности его использования.

**Второй принцип** рационального использования возобновимых ресурсов ландшафта **характеризуется земельным равновесием**, т.е. оптимальным сочетанием площадей угодий ландшафта: пашен, поселений, лесов, лугов, пастбищ, нарушенных и ненарушенных геосистем. Восстановление земельного равновесия ландшафта – сложный и продолжительный по времени природно-антропогенный процесс.

**Третий принцип – экологизация землепользования** – максимальное сохранение продуктивных сельскохозяйственных земель для решения продовольственных проблем и прекращение отвoda плодородных земель, мелиорируемых территорий, ценных лесных угодий для несельскохозяйственных целей.

Она предусматривает внимание к плодородию почв, противоэрозионным и почвозащитным мероприятиям, рекультивацию нарушенных земель, борьбу с загрязнением почв, технологическими отходами и выбросами.

**Основа экологизации землепользования** — **природно-экономический анализ данных земельного кадастра.**

Проблема рационального использования потенциала ландшафтов выделяется как проблема оптимизации ландшафтов, т. е. наилучшего варианта использования потенциала.

В *оптимизации ландшафта* выделяют *три основных направления*:

- сохранение естественного режима;
- регламентированное использование ресурсов с поддержанием экологического равновесия в ландшафте;
- активное хозяйственное использование с искусственным поддержанием равновесия мелиоративным воздействием.

К оптимизационной составляющей также относят сохранение ресурсовоспроизводящей и средоформирующей функций.

Хозяйственная деятельность человека преобразует природные геосистемы в техноприродные, при этом переходят от простого природопользования к природообустройству.

Техноприродные системы также должны выполнять ресурсовоспроизводящие (поля, лесопосадки и др.) и средоформирующие (селитебные территории, рекреации и др.) функции.

Поэтому в ландшафтах с техноприродными системами рациональное использование ресурсов имеет принципиальное значение, так как изъятие вещества и энергии из ландшафта не должна подрывать его природно-ресурсного потенциала, а проявившиеся негативные процессы смягчаться или ликвидироваться.

Другая особенность рационального использования ландшафтов с природно-техническими системами – их меньшая устойчивость к внешним воздействиям, что требует постоянной поддержки со стороны человека.

Проблема формирования природно-технических систем в ландшафте и рационального использования требует сбалансированного соотношения между различными формами использования территории; сельскохозяйственными, природоохранными, лесохозяйственными, селитебными.

Для различных природных зон это соотношение разное. В лесной зоне с малоценными почвами и большими затратами для возделывания сельскохозяйственных культур нецелесообразно расширение посевных площадей за счет трансформации лесных угодий. В лесостепной и степной зонах площади пахотных угодий целесообразно сохранять.

В первом случае для использования ландшафта требуется проведение различных мероприятий, направленных на эффективную эксплуатацию маломощных ресурсов с одновременным нарушением способности геосистем к саморегулированию и самовосстановлению.

### **5.3. ОСНОВЫ СИСТЕМАТИЗАЦИИ И ОРГАНИЗАЦИИ ТЕРРИТОРИИ ЛАНДШАФТА**

Использование природных ландшафтов в хозяйственных целях, выделение на нем площадей под природно-технические системы требуют предварительного проведения классификации земель ландшафта. Последняя позволяет оценить пригодность земель для сельскохозяйственного, лесохозяйственного, водохозяйственного использования, рекреации и т.д.

Для систематизации земельного фонда ландшафта требуется выбрать первичную территориальную единицу – *таксономическую основу*, к которой предъявляют следующие *требования*:

- она должна входить в таксоны ландшафтной дифференциации территорий;
- быть неделимой;
- быть первичной единицей учета, оценки и картографирования земель.

В качестве исходной классификационной единицы земельного фонда и научной подготовки территории (съёмка, картографирование, систематизация, классификация, зонирование, районирование и т. п.) принят *тип земель* – экологически однородный, неделимый в природном отношении территориальный комплекс, первичный, базовый территориальный участок при учете, инвентаризации земель, их кадастре и мониторинге, организации территории, разработках систем земледелия, комплексных мелиорациях.

Тип земель формируется в пределах одной мезоформы рельефа, ограниченной элементарной почвенной структурой, и в одинаковых ландшафтных условиях (микrokлиматических, литологических, гидрологических, биотических).

Тип земель в иерархии геосистем интегрирует необходимую и достаточную информацию обо всем ландшафтном комплексе, по всем категориям земель: *природно-ресурсную, экологическую, социально-экономическую*.

В сельскохозяйственный тип земель включают земли, идентично реагирующие на одинаковые виды и режимы пользования, что проявляется в одинаковом урожае сельскохозяйственных культур, эффективности вносимых удобрений, видах, методах, способах, режимах мелиорации земель.

Тип земель определяет производственную (плодородие земель, эрозионность, дефляционность и т. п.) и экологическую однородность характеристик территории.

Типологический подход в выделении первичной таксономической единицы в ландшафтной дифференциации территорий находит выражение в сформулированной таксономической системе: **тип земель – вид земель – тип территории – ландшафтный район (ландшафтно-экологический район) – ландшафтная зона (ландшафтно-экологическая зона).**

На основе таксономической системы Российская академия сельскохозяйственных наук (РАСХН) разработала ландшафтно-экологическое районирование земельного фонда (табл. 2).

Таблица 2.

**Связь таксономизации территории на ландшафтной основе с проектами природопользования**

<b>Уровень геосистем</b>	<b>Таксон</b>	<b>Проект природопользования</b>
<i>Глобальный</i>	Ландшафтная зона, область	Схемы использования ресурсов РФ и отдельных регионов
<i>Региональный</i>	Ландшафтный округ, ландшафт	Схемы областей, административных районов
<i>Локальный</i>	Вид, тип земель	Межхозяйственные и внутрихозяйственные проекты

При организации территории ландшафта целесообразно использовать *ландшафтный подход*: изучают морфологическую структуру ландшафта и выделяют территориальные единицы (фации, урочища, местности).

Элементарные фации одного типа (с одинаковыми почвами, литологией поверхностных пород, режимом увлажнения и глубиной залегания грунтовых вод, микроклиматом, микрорельефом и биоценозом) объединяют в элементарный *агроландшафтный контур – подурочище*.

В элементарном агроландшафтном контуре объединенные группы фаций тесно связаны между собой генетически и динамиче-

ски. Они расположены на одной форме мезорельефа и одной экспозиции.

Однородные элементарные агроландшафтные контуры, сформированные на основе одной мезоформы рельефа ландшафта, объединяют в *агроландшафтные массивы*, и они представляют собой единую систему генетически, динамически и территориально связанных фаций и подурочищ, т. е. являются урочищем, главной составной частью ландшафта. На основе урочищ формируют севооборотные поля.

Ландшафтный подход реализуют при анализе организации территории ландшафтов, природопользовании и природообустройстве.

Организация территории включает: рассмотрение способов использования земель, распределение территориальной ситуации, «стороннее обоснование запроектированных мероприятий, назначение режимов и их реализацию.

Понятие «землеустройство» имеет другую направленность, так как включает правовые, организационно-хозяйственные, экономические, технологические, технические мероприятия.

К организации территории относится разработка и реализация схем и проектов землеустройства, но только без решения правовых задач. Организация территории в системе земледелия при землеустройстве уже, так как только обосновывает целесообразность соответствующего возделывания сельскохозяйственных культур, технологию и природоохранные мероприятия.

Формирование экологически устойчивых геосистем, используемых под системы земледелия, на основе соответствующей организации территории в системе землеустройства осуществить невозможно. Это объясняется отсутствием анализа условий природопользования, рассмотрения структуры ландшафтов, согласования состояний природных компонентов с производственной и непроизводственной деятельностью человека, т.е. отсутствием базы природопользования.

Выход ландшафтов только на системы земледелия (агропромышленное производство без систем инженерного оборудования территорий) с нелимитированным извлечением вещества, энергии и информации обязательно сопровождается нарушением их устойчивости. Поэтому цель организации территории ландшафтов – обеспечение условий стабильного природопользования.



## 5.4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЛАНДШАФТОВ

Создавая культурные ландшафты, человек повышает их полезность, продуктивность. Для этого экономическую ценность (стоимость) ландшафтов или их частей в естественном состоянии, в процессе существующего использования и после превращения их в культурные необходимо всесторонне оценивать.

**Общая экономическая ценность (стоимость)**, отражающая социальную значимость природы для общества:

$$Э_{ц} = C_u + C_{ни}$$

где  $C_u$  — стоимость использования;

$C_{ни}$  — стоимость неиспользования.

**Стоимость использования** подразделяют на **прямую стоимость**  $П_c$  (извлекаемую и неизвлекаемую), **косвенную стоимость** использования  $K_c$  и **стоимость отложенной альтернативы**  $C_a$ :

$$C_u = П_c + K_c + C_a$$

**Стоимость неиспользования**, т.е. сохранения природного объекта для природы и человека, включает стоимость его существования и наследования будущими поколениями (непотребительную стоимость)  $C_c$ , стоимость (ценность) выполняемых им экологических функций  $C_f$ , информационную стоимость  $C_{ин}$ :

$$C_{ни} = C_c + C_f + C_{ин}$$

Например, общая экономическая стоимость отдельного болота в ландшафте состоит из:

- прямой стоимости его использования человеком: извлекаемой без осушения – добыча мха, клюквы; после осушения – добыча торфа, выращивание сельскохозяйственных культур; неизвлекаемой – охота;
- косвенной стоимости использования – изучение флоры и фауны, миграции птиц и т. п., в связи с этим – защита флоры и фауны;

- стоимости отложенной альтернативы – сохранение торфа для будущего использования по мере развития новых технологий в химической, медицинской промышленности;
- стоимости существования и наследования – затраты на сохранение болота для будущих поколений при осушении прилегающих земель, при дорожном строительстве, борьбу с пожарами;
- стоимости экологических функций – значимость болота для регулирования стока рек как биогеохимического барьера на пути миграции загрязняющих веществ;
- информационной стоимости – возможность познания геологической истории местности, использование генофонда проживающих организмов для селекционной работы.

Такая оценка изменяет отношение человека к природным объектам как к бесплатным, даровым источникам ресурсов и услуг позволяет оценить их значимость как уникальных объектов, осознанно подходить к их изменению в процессе природообустройства и к использованию, показывает взаимозависимость частных ценностей. Повышая одну из ценностей, полезностей, можно уменьшить другую, что в сумме, возможно, приведет к отрицательному эффекту.

## **ГЛАВА 6. УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

*Под качеством окружающей среды* в данной местности понимают ценностную характеристику функционального единства существенных ее свойств, новую внутреннюю и внешнюю определенность, относительную устойчивость, отличие ее от одних местностей и сходство с другими.

Мелиорация земель различного назначения придает им новое качество в соответствии с требованиями конкретных землепользователей, например, в сельском хозяйстве – это прежде всего плодородие почвы, при этом почва выступает как среда обитания для сельскохозяйственных растений. При мелиорации земель лесного фонда учитываются требования леса к окружающей среде.

При мелиорации земель населенных пунктов учитываются требования градостроительства к рельефу местности, прочности грунтов как оснований сооружений, глубинам и качеству подземных вод, контактирующих с подземными сооружениями; учитываются санитарно-гигиенические требования к качеству воздуха, почв, вод и другие.

При рекультивации земель стоит задача восстановления качества окружающей среды, нарушенного при интенсивном природопользовании (добыче полезных ископаемых, рубке леса).

Достижение нового качества окружающей среды, поддержание его на требуемом уровне осуществляется созданием техноприродных систем, т.е. природных систем, в которые человек встраивает искусственные блоки в виде сооружений, элементов и т. п.

## **6.1. ПОНЯТИЯ ОБ УПРАВЛЕНИИ**

Воздействие человека на ландшафты обязательно сопровождается управлением природными процессами. С помощью управления человек поддерживает заранее выбранное состояние природной или техноприродной системы. Это может быть прежнее или вновь приобретенное состояние, обеспечивающее устойчивость геосистемы, необходимый режим функционирования, выполнение целевой производственной функции.

**Управление ландшафтами** – организация рационального взаимодействия между ландшафтами, хозяйством, техникой, деятельностью человека в ходе выполнения им социально-экономических функций, включающего согласование пространственных и временных требований общества с возможностями ландшафта (рассматриваются устойчивость, площади, режимы и т.д.).

Оптимальные социально-экономические функции выбирают на основе анализа: определения нагрузок, мер воздействия, режимов использования, регулирования, контроля, ухода.

Систему, осуществляющую функцию управления, называют **системой управления**.

Она состоит из **двух подсистем**:

- *управляющей (субъект),*
- *управляемой (объект).*

**Управляющая подсистема** выдает управленческие команды и имеет инструменты управления, а **управляемая** – принимает эти команды и согласно им через средства управления перестраивается. Направление связи от субъекта к объекту – прямая связь, а от объекта к субъекту – обратная.

К **субъектам управления** природопользованием или природообустройством относят научные, проектные, производственные, природоохранные, контролирующие организации.

**Объектами управления** выступают геосистемы и техноприродные системы различного масштаба и уровня.

Управлять природопользованием или природообустройством сложно, так как, *во-первых*, геосистемы – открытые системы, непрерывно обменивающиеся веществом и энергией, а *во-вторых* – это сложные системы в функционировании, динамике и эволюции.

Здесь происходят изменения под влиянием естественных и техногенных факторов, когда процессы саморегулирования и самоорганизации геосистем сопровождаются процессами управления.

Управление может быть **мягким и жестким**.

**Мягкое управление** основано на использовании субъектом естественных механизмов саморегулирования объекта. Например, скашивание, прополка сорняков, создание лесополос, рыхление, залужение.

**Жесткое управление** осуществляется прямым техногенным воздействием субъекта на управляемый объект, строительством инженерных систем природообустройства (мелиоративных, рекультивационных, водохозяйственных, противостихийных и др.).

В управляющей деятельности техноприродными системами **выделяют два взаимосвязанных этапа**:

▪ **опережающее управление** (управление ландшафтами на стадии проектирования),

▪ **оперативное управление** (управление существующими ландшафтами).

**Опережающее управление** заключается в изучении объекта, проектировании технических систем, строительстве техноприродных систем, а **оперативное** – в регулировании процессов в природно-технических системах. Через механизмы обратной связи информация о состоянии природно-технической системы передается человеку, который корректирует дальнейшее управление.

Основная роль в управлении процессами функционирования природно-технических систем в ландшафтах – научное обоснование рациональных форм природопользования и природообустройства, выбор мягких или жестких форм регулирования, предварительное исследование ландшафта.

**Опережающее управление** – это комплекс последовательных и связанных между собой действий, *состоящих из:*

- из сбора исходной информации, содержащей объективные сведения о современном и будущем состоянии природных геосистем: их функционировании, динамике, эволюции, ресурсах ландшафта, фактических антропогенных нагрузках и загрязнении компонентов геосистем; использовании литературных данных, фондовом накоплении стационаров, проектов, аэро- и космической съемки, топографических и специальных карт, природно-хозяйственного мониторинга; анализ полученной информации на соответствие изучаемого ландшафта экономическим потребностям общества, планируемых видов хозяйственной деятельности, сопутствующих антропогенных нагрузок, вероятных последствий при переводе ландшафта в другое состояние;

- ландшафтно-экологического прогноза, позволяющего предсказать последствия антропогенного природопользования и природообустройства; рассмотрения для определения направлений, скорости и масштабов предстоящих изменений геосистем разных уровней; типов изменений: целенаправленных (осознанно изменяемых), нецеленаправленных (сопутствующей взаимосвязи), естественных (без участия человека). Прогнозирование можно осуществлять на математических моделях, описывающих изменение природных геосистем под влиянием проектируемых инженерных объектов и разных видов использования;

- оценки изменений геосистем для выбора наилучшего варианта хозяйственного использования территории. У субъекта выделяют два основных направления: технологическое (производственное) и социально-экологическое. Технологическая оценка – степень пригодности геосистемы для какого-либо вида хозяйственной деятельности (инженерно-строительной, сельскохозяйственной, лесохозяйственной и т.д.). Социально-экологическая оценка рассматривает изменения природной среды для жизни и деятельности людей;

- проектирования техноприродных систем – выбора территории для их размещения, назначения наиболее рациональных параметров и режимов эксплуатации технических сооружений и устройств, нормирования нагрузок на геосистемы и окружающие территории с учетом их устойчивости, прогнозирования соотношений между техникой и природой, разработки природоохранных мероприятий;

- экологической экспертизы, заключающейся в согласовании планов хозяйственного развития с природно-ресурсным потенциалом территории. При этом критериями оценки являются правовые нормы, ГОСТы, СНиПы, нормативы ПДК и др.

В заключение проекта дают выводы и рекомендации экологического анализа.

**Оперативное управление** – это регулирование, т.е. частный случай управления. Опережающее управление позволяет спланировать перевод геосистемы (ландшафта) из природного состояния в техноприродное (геотехническое). В дальнейшем работа геотехнической системы невозможна без оперативного управления.

С помощью регулирования воздействуют на геотехническую систему, обеспечивая ее проектное состояние. Для этого контролируют измерения управляемых переменных и сравнивают их с заданными характеристиками. Регулирующая система ликвидирует отклонения в объекте регулирования.

Оперативное управление техноприродными системами возможно через цепи природных связей, круговороты в разных системах (почва – растение и др.) или через изменение процессов, свойств компонентов геосистемы.

Круговороты и процессы в техноприродных системах можно регулировать с помощью технических сооружений, устройств, различных технологических приемов.

Жесткое управление осуществляют с помощью инженерно-технических сооружений, мягкое – с помощью природных механизмов саморегулирования ландшафта.

**Оперативное управление** включает:

- наблюдение,
- контроль,
- средства регулирования и ухода.

Оценивают управление по степени соотношения между объектами (ландшафтами) и субъектом. Дается оценка для каждого вида

землепользования (сельскохозяйственного, водохозяйственного, лесного, промышленного, транспортного и т.д.) по возможности выполнения ландшафтом социально-экономической функции и по возникающим последствиям от антропогенных воздействий.

**Технологическую оценку управления** дают для разных видов хозяйственной деятельности (экономическая, внеэкономическая, положительная, отрицательная и т.д.), и она включает следующие **этапы, в процессе которых:**

- уточняют цель и задачи работ, выделяют субъект с формами его деятельности и объект по таксономическому уровню;
- оценивают свойства объекта, выделяют связи и отношения между субъектом и объектом, изучают состояния объекта и его характеристики, выделяют показатели состояний в настоящем и будущем;
- составляют полученные показатели с соответствующими нормами по оценочным шкалам, категориям; объединяют частные оценки в общую;
- составляют сводные таблицы, карты.

## **ГЛАВА 7. ОХРАНА ЛАНДШАФТОВ**

### **7.1. ПРИНЦИПЫ ОХРАНЫ ЛАНДШАФТОВ**

При любом виде человеческой деятельности должны соблюдаться Общие принципы охраны природы. При проектировании природно-технических систем учитывают общие геосистемные принципы, свойства геосистем как целостных, сложных образований. Общие природоохранные принципы:

**Охрана ландшафта.** Ландшафт является основным объектом, с помощью которого происходит удовлетворение потребностей общества; охрана ландшафтов – задача оптимизационная, так как осуществляется поиск пути оптимального использования ландшафта, заключающийся в определении цели использования, переборе возможных вариантов использования, выборе природных и социально-экономических ограничений, в зависимости от вида использования.

**Охрана природы.** Любые инженерные сооружения или технологические процессы должны обеспечить сохранение средо- и ре-

сурсовоспроизводящей способности ландшафтов. Последние не должны терять средо- и ресурсовоспроизводящую способность при выполнении заданных им обществом социально-экономических функций за любой по длительности промежуток времени.

Природоохранные мероприятия должны распространяться повсеместно. Это вытекает из положения о всеобщей связи явлений в природе и обществе. Целостность географической оболочки, наличие в ней круговорота вещества, энергетических обменов, вертикальных и горизонтальных связей, открытость системы, ее целостность, взаимосвязанность природных комплексов — все это говорит о невозможности изолированного сохранения каких-либо отдельных свойств без сохранности остальных.

Приоритет отдается мероприятиям, предупреждающим, во-первых, возникновение негативных последствий, так как легче предупредить, чем устранить последствия, а во-вторых – цепной характер изменений может быть необратимым.

Геосистемные принципы проектирования направлены на геоэкологическое проектирование. Проектирование пространственной природно-технической системы – не простое вписывание сооружений и технологий в природу, оно носит геоэкологическое выражение системного подхода по использованию и охране природных ландшафтов и природно-технических систем.

Технологию предприятия рассматривают в момент проектирования во взаимосвязи с состоянием всех компонентов ландшафта (почвы, воды, биоты и т. д.), которая должна предусматривать любые изменения этих компонентов.

Проект технической системы учитывает и будущее состояние природно-технической системы. Наличие индивидуальных особенностей геосистем и их типологическое разнообразие находит отражение в том, что проектирование должно быть территориально дифференцированным.

Проектируют не только геотехническую систему в одном состоянии, но и режим ее функционирования и управления с учетом последовательной смены природных процессов и состояний ландшафта, изменчивости и устойчивости его свойств.

Система природоохранных мероприятий включает комплексный контроль за воздействиями, состоянием и изменениями харак-



теристик в природных комплексах, социально-экономическими изменениями, их сопоставление с нормативами и стандартами.

## **7.2. ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЧЕЛОВЕКА НА ЛАНДШАФТЫ**

Воздействия человека на ландшафты анализируются многоуровневой системой «общество – природа» при системном подходе. Природа и общество – сложные подсистемы. Их закономерности развития необходимо изучать и учитывать в последствиях воздействия человека.

Подсистема «общество» воздействует на «природу» и испытывает обратное влияние измененной природы. Общество как подсистема управляет всей системой в целом. Элементы природы и общества (хозяйства) нельзя рассматривать как равнозначные. Ведущая роль в функционировании системы «общество – природа» принадлежит обществу.

Подсистемы «общество» и «природа» и между собой вступают в сложные и многообразные связи. Для решения задач взаимодействия этих подсистем сформулируем их основные блоки. Это: «геосистема», «общество», «воздействия человека», «изменения в геосистеме», «управление», «последствия воздействий» (биологические, социальные, экономические, экологические и др.).

Смысл оценки определяется двумя главными аспектами: воздействием человека на геосистему и последствиями этих воздействий. Взаимосвязь системы «общество – природа» отражается в общей структуре подсистем, механизмах взаимодействия между подсистемами, процессах управления подсистемами, получении оценок по взаимодействию элементов в системе.

В подсистеме «общество» в качестве элементов выделяют основные источники воздействия: хозяйство (предприятия, территориально-производственные комплексы, технические системы, природно-технические системы); население (группы людей, организованные по территориальному признаку, основной объект последствий при изменении состояний среды); органы управления (организация работы).

Подсистема «природа» выражена в форме геосистем, ландшафтов, природных территориальных комплексов, отдельных компо-

ентов. Указанные подсистемы сгруппированы как управляемая и управляющая части. Отсюда две оценки – оценка действий «общества», обеспечивающих управление, и оценка управляемости «природы».

Механизм их взаимодействия следующий: человек в процессе своей деятельности оказывает на природу различные воздействия. В результате воздействий в природе происходят изменения. Изменения геосистемы оказывают обратное воздействие и на человека и на его хозяйственную деятельность. Изменения приводят к положительным или отрицательным (нежелательным) последствиям в состоянии здоровья населения или в хозяйстве.

Анализ последствий по изменениям состояния ландшафта приводит к процедурам оценки таких последствий. Управляемая подсистема включает управляемую и неуправляемую части.

Последствия выражаются в положительной или отрицательной перемене состояния каждого элемента управляемой или неуправляемой частей в управляемой подсистеме. В последствиях не исключается возможность перехода управляемой или неуправляемой части в новое качественное состояние, но основное внимание уделяется отрицательным последствиям. Линия «воздействия – последствия» – сложная, ветвящаяся цепью процессов, отражающих взаимодействие между отдельными составляющими многокомпонентных систем.

Любая территориальная система характеризуется вертикальными и горизонтальными связями, совмещенными во времени и пространстве, действующими одновременно в неразрывном единстве.

Круговороты вещества, потоки энергии, их тесное взаимодействие приводят к распространению изменений. Часть веществ вертикальных потоков вовлекается в горизонтальные, и наоборот. Без вертикальных связей воздействия и последствия замыкались бы в тех компонентах, в которых возникли, а без горизонтальных связей были бы локализованы в отдельных ландшафтах.

Все воздействия общества подразделяются на три группы: изъятие вещества или энергии; целенаправленное преобразование процессов или компонентов природы; привнесение в природу энергии, отходов или других веществ (удобрений, вредных химикатов, ядов, отходов, шлаков, повышенных доз радиации и т.д.).

Отсюда последствия: ухудшение окружающей человека среды, ухудшение природных ресурсов, ухудшение условий ведения хо-

зяйства, ухудшение качества продукции, замена естественного качества искусственным. Происходит цепная реакция, вызывающая изменения во всем производственном комплексе. Например, хозяйства, использующие природные ресурсы ландшафта, передают отрицательные последствия в другие отрасли, не связанные с природой.

### **7.3. ВОССТАНОВЛЕНИЕ НАРУШЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ**

Антропогенные ландшафты условно разделяют на слабо- и сильнонарушенные. В слабонарушенных ландшафтах происходят количественные изменения природных компонентов, но они не приводят к разрушению его структуры. Таким ландшафтам не требуется искусственного восстановления. Простое снижение антропогенной нагрузки возвратит его в исходное или близкое к нему состояние за счет процессов саморегулирования и самовосстановления.

В сильнонарушенных ландшафтах исходная структура разрушена, ресурс исчерпан, а средовоспроизводящие функции выполняться не могут. Для восстановления такого ландшафта требуется вмешательство человека. Для этого проводят рекультивацию – комплекс инженерных, мелиоративных, агротехнических, сельскохозяйственных и других работ, направленных на восстановление хозяйственной или другой ценности нарушенного ландшафта, осуществляемый в два этапа: технический (инженерный) и биологический.

**Технический этап** позволит изменить техногенные формы рельефа в пригодные для хозяйственного освоения, восстановить почвенный слой, провести мелиоративные мероприятия, осуществить строительство необходимых сооружений и пр.

**Биологический этап** включает восстановление плодородия почв, воспроизводство биоценозов, формирование культурного ландшафта на нарушенных землях.

Антропогенное изменение структуры нарушенных ландшафтов возможно двух видов: в геосистеме разрушен почвенно-растительный комплекс и сохранена литогенная основа; разрушены почвенный покров и литогенная основа.

После рекультивации ландшафта возрастает значение технических средств защиты, которые не только регулируют режим его антропогенного использования, но и увеличивают его устойчивость к

внешним воздействиям. К ним относятся реконструированные и вновь созданные сооружения.

Техническая рекультивация требует больших капиталовложений, поэтому в цикл предстоящих работ входит прогноз состояния будущего ландшафта. В связи с этим выделяют еще два этапа рекультивации – географический, проводимый до начала технических работ, и ландшафтный – после осуществления технических, биологических, мелиоративных мероприятий.

На **географическом этапе** решается проблема о будущем направлении рекультивации нарушенных ландшафтов: природоохранном, рекреационном, лесохозяйственном, строительном, сельскохозяйственном. Экономически эффективны те направления рекультивации, которые в наибольшей степени совпадают с конкретными природными условиями.

**Ландшафтный этап** рекультивации, следующий за биологическим, охватывает период «вживания» созданной геотехнической системы в ландшафт. Этот период длится не менее 15 лет.

Рекультивация не только восстанавливает нарушенные ландшафты, но и позволяет создать на их месте культурные ландшафты, в которых структура рационально изменена и оптимизирована на научной основе в интересах общества, с высокой производительностью, экономической эффективностью, отсутствием негативных процессов природного и техногенного происхождения.

#### ***7.4. АНАЛИЗ И УЧЕТ ЛАНДШАФТНЫХ УСЛОВИЙ ПРИ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ***

Рациональная организация территории ландшафтов может быть достигнута в любом хозяйстве, районе, области, крае и республике на основе глубокого анализа и учета почвенно-ландшафтной неоднородности земельного фонда.

Основой для анализа ландшафтных условий территории служат данные количественного учета и качественной характеристики земель. Наличие таких данных и их объективность зависят от степени изученности типологических и региональных различий ландшафта, обеспеченности сельскохозяйственных и планирующих организа-

ций соответствующими природными картами четвертичных отложений, геоботанических, почвенных и др.

***Исходные положения прикладного анализа и учета ландшафтной неоднородности территории при сельскохозяйственной организации земельного фонда:***

➤ повсеместно следует учитывать основные положения ландшафтно-экологического подхода к сельскохозяйственной практике – сбалансированное соотношение между эксплуатацией, консервацией и мелиорацией земель конкретного типа и вида ландшафта состоит в оптимальном использовании потенциальных возможностей, заключенных в самих естественных ландшафтах;

➤ естественный ландшафт и сельскохозяйственное производство взаимосвязаны и представляют единую ландшафтно- сельскохозяйственную систему;

➤ создаваемые антропогенные сельскохозяйственные ландшафты функционируют и развиваются в соответствии с природными закономерностями;

➤ при интенсивном сельскохозяйственном использовании земель особенно важно осуществлять на практике мероприятия, направленные на предупреждение возможных отрицательных последствий настоящего или предстоящего использования земельного фонда;

➤ анализ ландшафтной неоднородности территории следует рассматривать как многофакторный и многофункциональный процесс, на содержании и особенностях которого отражается комплексный характер проблем, решаемых при землеустроительном проектировании.

*Рациональным* считается землепользование, при котором обеспечивается правильный ***ресурсооборот*** – расширенное воспроизводство возобновляемых природных ресурсов, удовлетворяющих потребности растущего производства.

Морфологические части естественного ландшафта рассматриваются в виде различных земельных угодий, обладающих определенными потенциальными возможностями.

Хозяйственные нагрузки, проектируемые на ландшафт, регулируются в соответствии с его естественной структурой. Оптимальным считается хозяйственное воздействие на ландшафт, при котором обеспечивается правильный ***ресурсооборот***.

По гипсометрическим и геоморфологическим картам получают сведения об особенностях рельефа данной территории. Для оценки рельефа необходимы *морфометрические карты рельефа*.

Материалы по обследованию геолого-геоморфологических условий должны включать описание карт коренных пород и четвертичных отложений, геоморфологического строения территории (типы рельефа, глубина и густота расчленения рельефа и др.).

Большое значение имеет карта четвертичных отложений с указанием возраста, состава и распространения четвертичных пород.

В состав землеустроительных проектов входят гипсометрическая и геоморфологическая карты, по которым получают определенные сведения об особенностях рельефа обследуемого района. Для оценки рельефа важно иметь специальные морфометрические карты: глубины и густоты расчленения рельефа, уклонов поверхности.

Наряду с морфометрическими показателями рельефа большую роль в оценке пригодности территории для сельскохозяйственного освоения играют литолого-геоморфологические особенности.

Важнейшими свойствами литологического состава пород являются *водопроницаемость и просадочность*, с которыми связаны оползневые и другие процессы на пахотнопригодных землях.

Большую роль в территориальной организации сельского хозяйства играют местные *гидрогеологические условия*. Основной гидромелиоративный фонд территории образуют грунтовые воды четвертичных отложений. Условия питания, залегания, оттока и минерализация этих вод находятся в зависимости от морфологических типов рельефа.

Характер режима, водоносность рек определяют степень обеспеченности территории источниками орошения и условиями водозабора. Наибольшее внимание при анализе природных особенностей водоемов обращено на выявление возможностей использования их для регулирования стока рек, водоснабжения и использования в сельском хозяйстве.

Особое внимание уделяется метеорологическим процессам и явлениям (длительности безморозного периода, количеству атмосферных осадков и распределению их по сезонам года, степени увлажнения, теплообеспеченности почв, сумме эффективных температур, неблагоприятным атмосферным явлениям – засухе, ветровой эрозии).

Важный этап в применении методических подходов покомпонентного анализа ландшафтной неоднородности территории – последовательное проведение работ почвенного и геоботанического обследования земельных угодий. Для анализа и оценки их почвенно-мелиоративных условий необходимо иметь данные о площади почв по основным их классификационным единицам (типам, видам и разновидностям): агрохимическую характеристику; площади, пораженные водной эрозией, вторичным засолением, заболачиванием и т.д.

В целях более эффективного использования естественных кормовых угодий определяются их сезонность использования и продуктивность. Для этого проводится паспортизация лугов и пастбищ. Обязательному анализу подлежат дикорастущие технические и лекарственные растения, лесоустроенность территории.

При рассмотрении вопросов анализа и учета ландшафтных условий при организации сельскохозяйственного землепользования нельзя забывать об изменениях в природе, происходящих в результате антропогенного на нее воздействия.

## **7.5. ЛАНДШАФТНЫЙ ПОДХОД К ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВУ**

Ландшафтные ресурсы являются материальным условием существования сельскохозяйственного производства, так как увеличение продукции связано с природными процессами, происходящими на земной поверхности, и с почвенным плодородием.

Человек в своей сельскохозяйственной деятельности взаимодействует с природными ландшафтами в *трех основных направлениях*:

- постоянно преодолевает ряд неблагоприятных процессов и явлений при организации сельскохозяйственного землепользования;
- непосредственно использует земельный фонд для развития земледелия и животноводства;
- оказывает отрицательное влияние на природу в итоге своей деятельности из-за недостаточных еще знаний природных особенностей и закономерностей развития конкретного ландшафта или отсутствия их учета при землеустройстве.

Очевидна важность и необходимость ландшафтно-экологического подхода в поисках путей рационального сельско-

хозяйственного землепользования, сохранения ландшафтного ресурса и жизненной среды.

*Три основных направления в оптимизации ландшафтных систем:*

- ◆ полная консервация ландшафта, т.е. сохранение его естественного режима;

- ◆ строгое регламентированное использование ландшафтного ресурса в сочетании с мероприятиями, направленными на поддержание природно-экологического равновесия в ландшафте;

- ◆ интенсивное хозяйственное использование ландшафтного ресурса с глубоким мелиоративным воздействием, когда равновесие в ландшафте поддерживается искусственно.

Сельскохозяйственная организация территории на основе ландшафтного подхода – это научно-обоснованное размещение площадей с различным функциональным назначением и режимом использования. Она основывается на учете природно-географических особенностей морфологических частей ландшафта и заключается в определении правильного (наилучшего) использования земельного фонда каждой морфологической части ландшафта.

*Основные ландшафтные принципы сельскохозяйственной организации территории:*

- ◆ сельскохозяйственный культурный ландшафт должен быть разнообразным, что отвечает его устойчивости, экологическим и эстетическим требованиям;

- ◆ все «неудобные» земли в сельскохозяйственном культурном ландшафте (карьеры, пустоши, залежи) подлежат рекультивации;

- ◆ при размещении полей севооборотов, пастбищеоборотов, сенокосооборотов, дорог, производственных центров следует учитывать взаимосвязи между морфологическими частями конкретного ландшафта, их почвозащитное и водоохранное значение;

- ◆ все лучшие пахотнопригодные земельные угодья должны предназначаться для сельскохозяйственных культур;

- ◆ рациональное размещение сельскохозяйственных угодий включает в себя повышение природного ресурсного потенциала земель путем проектирования и осуществления сельскохозяйственных мелиораций;

- ◆ в проектах землеустройства надо предусматривать полное изъятие некоторых весьма ценных в историко-природном отношении



земель из хозяйственного использования, выделяя их в заповедники, заказники;

◆ в ряде естественных ландшафтов в целях поддержания экологического равновесия целесообразно экстенсивное использование земельного фонда.

*Формирование культурных сельскохозяйственных ландшафтов осуществляется на практике двумя путями:*

*1) на основе естественных ландшафтов, не изменяемых хозяйственной деятельностью человека;*

*2) путем реконструкции природно-сельскохозяйственных ландшафтов в исторически-старых земледельческих районах.*

*Основное ландшафтное требование – при проектировании полей севооборотов не следует использовать земельные участки, резко отличающиеся по агроландшафтным свойствам.*

Создаваемый агроландшафт будущего должен быть рассчитан на длительное время, оставаясь продуктивным, гармонично устроенным, разнообразно дифференцированным (без ущерба потенциала его производительности) и чистым, что является условием поддержания в нем природного равновесия и залогом стабильности сельского хозяйства.

## **КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1**

➤ **Задание № 1.** *Составление карты – схемы природных (ландшафтных) зон России и сопредельных территорий; привести краткую природно-производственную характеристику каждой зоны.*

1. Нанести на карту следующие зоны: арктическую, тундровую, субарктическую (лесотундровую), таежную, смешанных лесов Восточно-Европейской (Русской) равнины, смешанных лесов Дальнего Востока, лесостепную, степную, полупустынную, пустынную, субтропиков (сухих и влажных).

2. Оконтурить следующие горные системы – Карпаты, Кавказ, Хибины, Урал, горы Средней Азии, российского Дальнего Востока и Сибири.

3. Дать природно-производственную характеристику каждой зоны: географическое положение, геология и основные черты рельефа, особенности климата, гидрография, основные типы почв и растительности, современное использование.

➤ **Задание № 2.** *Составление карты – схемы основных форм рельефа, краткая характеристика рельефа.*

1. Нанести на карту основные типы и формы рельефа.
2. Дать краткую характеристику рельефа.

➤ **Задание № 3.** *Составление среднemasштабной ландшафтно-типологической карты (фрагмент заданной области).*

1. Составить природно-климатическую характеристику данной области.

*Основными картографируемыми единицами являются виды ландшафтов. Фрагмент на физической карте выбирается так, чтобы было не менее 4-х различных цветов.*

2. На физическую карту наложить восковку, на которую перенести: реки, озера, населенные пункты, магистральные дороги, отметки абсолютных высот.

3. Произвести оконтуривание – выделение контуров – видов ландшафтов на восковке, используя цветовой фон на физической карте (форма рельефа и абсолютная высота).

4. Определить внутреннее содержание каждого контура: характер рельефа (форма рельефа), четвертичные отложения, почва, растительность. Составить легенду ландшафтов по данным с соответствующих карт-врезок.

5. Закрасить одинаковые контуры по характеру рельефа, почв, растительности одним цветом или одной штриховкой.

➤ ***Задание № 4. Составление ландшафтно-геохимического профиля по физической карте (по заданию преподавателя).***

1. На физической карте области выбрать прямую линию (длиной 25–28 см) так, чтобы она проходила через несколько цветов (3–4).

2. Вычертить профиль по линии (с нанесением вертикального масштаба). Выделить гипсометрическую линию красным цветом.

3. Составить легенду профиля по картам-врезкам (с учетом горизонтального масштаба); над основной гипсометрической линией нанести растительность и климат; под гипсометрической линией – почвы и геологический разрез.

Для каждой линии составить условные обозначения и легенду.

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

➤ **Задание № 1. Составление ландшафтно-геохимического профиля по топографической карте.**

1. На топографической карте выбрать линию так, чтобы она пересекала все характерные виды ландшафтов.
2. Определить вертикальный и горизонтальный масштабы.
3. По горизонталям нанести гипсометрическую линию.
4. Составить легенду профиля.

➤ **Задание № 2. Определение морфометрических показателей рельефа по топографической карте для выявления эрозионной опасности ландшафта.**

Характер рельефа является главным условием развития эрозионных процессов. На топографической карте крупного масштаба рельеф изображается горизонталями. В нижней части карты указано сечение горизонталей.

Выделить основные морфометрические характеристики рельефа, имеющие важное значение для определения эрозионной опасности ландшафта.

### ***1. Глубина базиса эрозии***

Различают местный базис эрозии (одного оврага, балки, ручья) и базис эрозии крупных территорий и ландшафтных единиц.

а) Выделить на карте местные (малые) водосборы; определить разницу высот самой высокой точки (исток) и самой низкой (устье).

$$Б.Э. = \max_{\text{высота}} - \min_{\text{высота}}$$

б) Определить самую высокую и самую низкую точки на карте, их разницу и общее направление стока (Ю-З; В; С-В; З и т.д.)

в) Определить, к какой группе вертикального расчленения относится ваша территория, если:

***при Б.Э. < 2,5 м – территория слабо расчленена***

***от 2 – 5 м – территория средне расчленена***

***от 5 – 10 м – значительно расчленена***

***> 10 м – сильно расчленена***

Чем больше глубина базиса эрозии, тем глубже расчленен рельеф и сильнее опасность проявления эрозии.

### ***2. Крутизна склонов***

Чем круче склон, тем выше скорость стекающей воды, больший смыв с поверхности и сильнее нарушение ландшафта.

В нижней части топографической карты приводится шкала углов наклона. Угол наклона определяется измерением расстояния между горизонталями и сравнением (этих расстояний) со шкалой. Выявляются поверхности с различными углами наклона.

а) Определить преобладающие углы наклона на карте.

б) Определить, к какому типу поверхности относится территория, если: **угол наклона:**  $< 0,5^\circ$  – рельеф плоский

$0,5^\circ - 2^\circ$  – равнинно- волнистый

$2^\circ - 4^\circ$  – равнинно- холмистый

$> 4^\circ$  – холмистый

### 3. Густота горизонтального расчленения

а) Определить коэффициент расчлененности рельефа ( $K_p$ ):

$$K_p = \frac{\sum L \text{ (сумма длин водотока)} \cdot S \text{ (ширина водотока)}}{P \text{ (площадь водосбора)}}$$

$\sum L$  - измеряется прибором «курвиметр»,  
 $P$  – вычисляется планиметром или палеткой

б) Рассчитать среднее расстояние (на всей карте) между соседними оврагами и определить к какой категории относится участок, если при расстоянии:

$> 1000$  м – расчлененность слабая

$1000$  м –  $500$  м – средняя

$500$  м –  $250$  м – сильная

$< 250$  м – очень сильная

в) Определить по предыдущему профилю или построить профиль склона и назвать его тип: **выпуклый, прямой, вогнутый, ступенчатый.**

г) Определить экспозиции склонов, оврагов и балок (С,Ю,Ю-З,С-В и т.д.).

**4. Плотность речной сети, или коэффициент эрозионного расчленения**

а) Определить общее количество водотоков в речной системе ( $\Sigma n$ ).

б) Определить площадь бассейна реки ( $P$ ) (вычисляется планиметром или палеткой).

в) Определить плотность речной сети, или коэффициент эрозийного расчленения ( $Kэ$ ):

$$Kэ = \Sigma n / P$$

► **Задание № 3. Составление ландшафтной карты – схемы морфологических частей ландшафтов (по топографической карте) и их ландшафтометрический анализ.**

а) На восковку нанести основную географическую нагрузку. Затем нанести морфологические части ландшафта. Фации и урочища закрасить разными цветами или разной штриховкой.

б) Определить долю площади ( $q_i$ ) определенного типа подстилающей поверхности ( $P_i$ ) в общей площади территориальной ячейки ( $P$ ):

$$q = P_i / P \times 100$$

Это может быть лесистость, озерность, заболоченность, освоенность, доля днища, склонов, плато в бассейне;

в) индекс дробности ( $K$ ):

$$K = m / P, \text{ где}$$

$m$  — количество контуров;

г) средняя площадь ландшафтного выдела ( $P_0$ ):  $P_0 = P / m$  ;

д) коэффициент сложности ( $K_0$ ):  $K_0 = m / P_0$  ;

е) коэффициент раздробленности ( $K_{лр}$ ):  $K_{лр} = 1 - P_i / P$  ;

Все выполненные работы подшиваются в одну папку, оформляется титульный лист, и сдаются преподавателю на проверку.

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПО ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВУ  
КАФЕДРА ПОЧВОВЕДЕНИЯ, ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА  
ПО ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЮ**

**№ 1**

**«ПОСТРОЕНИЕ ЛАНДШАФТНО-ГЕОХИМИЧЕСКОГО ПРО-  
ФИЛЯ И ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКА»**

**№ 2**

**«ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ  
ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕЛЬЕФА ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ЭРОЗИОННОЙ  
ОПАСНОСТИ ЛАНДШАФТА»**

Выполнил студент гр. № (№ n/гр) Ф.И.О.

Проверил проф. (доц.) Ф.И.О. преподавателя

Дата представления на проверку \_\_\_\_\_

МОСКВА 2009

## ***ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ***

1. Подземные воды и их ландшафтообразующее значение.
2. Болота как ландшафтный комплекс.
3. Ледники и их роль в формировании природных ландшафтов.
4. Виды естественных ресурсов, земельные ресурсы.
5. Трансформация природных угодий и ландшафтно-экологическое равновесие.
6. Основные единицы ландшафтного картографирования и виды ландшафтных карт.
7. Антропогенное ландшафтоведение и классификация антропогенных ландшафтов.
8. Антропогенные сельскохозяйственные ландшафты и их классификация.
9. Заповедники и заказники как особо охраняемые ландшафты.
10. Оценка последствий воздействий человека на ландшафты.
11. Роль мелиорации и рекультивации в создании культурных ландшафтов.
12. Влияние мелиорации на ландшафты.
13. Земельные и почвенные ресурсы России.
14. Виды загрязнений геосистем.
15. Социально-экономические функции ландшафтов.
16. Азональность ландшафтов: причины образования и особенности.
17. Характеристика ландшафтов умеренных широт.
18. Своеобразие ландшафтов тропиков и экваториальных широт.
19. Особенности и ареал таежных ландшафтов.
20. Особенности и ареал смешанных и широколиственных лесов.
21. Засушливые ландшафты: причины их формирования, особенности и ареал .
22. Геоэкологические проблемы степных и лесостепных ландшафтов.
23. Факторы формирования горных ландшафтов.
24. История развития ландшафтного районирования.
25. Высотная поясность как форма ландшафтной дифференциации горных территорий.
26. Особенности и ареал ландшафтов умеренных широт.
27. Компонентные связи в ландшафтах.
28. Типологический подход выделения ландшафтов.
29. Характеристика ландшафтной сферы.
30. Геоэкологические особенности экваториальных ландшафтов.



## ***ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ***

1. Что изучает ландшафтоведение?
2. Какие методы ландшафтных исследований известны?
3. Что понимают под моделированием?
4. Перечислите модели, используемые в ландшафтоведении
5. Что из себя представляет общая схема ландшафтного исследования?
6. Из чего состоит ландшафтный анализ территории?
7. Перечислите компоненты ландшафта и ландшафтообразующие факторы.
8. Дайте определение ландшафта.
9. Охарактеризуйте основные морфологические единицы ландшафта.
10. Охарактеризуйте основные типы месторасположений фаций.
11. Что понимают под парагенетическими ландшафтами?
12. Место бассейнового подхода в ландшафтных исследованиях.
13. Назовите внутренние свойства ландшафтов.
14. Назовите общесистемные свойства ландшафтов.
15. Назовите межсистемные свойства ландшафтов.
16. Какие формы организации ландшафтов известны?
17. Чем отличается функционирование от динамики ландшафта?
18. Какие изменения характеризует динамика ландшафта?
19. Как меняется устойчивость ландшафта в различных природных зонах?
20. Перечислите основные единицы классификации ландшафтов.
21. Какие классификационные модели ландшафтов известны? Приведите их характеристику.
22. Какие признаки лежат в основе классификации ландшафтов? Приведите пример классификации .
23. Охарактеризуйте полярные и приполярные ландшафты.
24. В чем отличие бореальных от бореально-суббореальных ландшафтов?
25. Чем отличаются суббореальные от субтропических ландшафтов?
26. Каковы особенности тропических и экваториальных ландшафтов?
27. Перечислите и охарактеризуйте функции ландшафтов.

28. Приведите определения некоторых терминов и понятий функционального анализа ландшафтов (нагрузка на ландшафт, воздействие на ландшафт, изменение ландшафта, нормирование нагрузок на ландшафт, деградация ландшафта и др.).
29. Перечислите и охарактеризуйте этапы функционального анализа ландшафта.
30. Что понимают под природно-ресурсным потенциалом ландшафта?.
31. Какие природно-ресурсные потенциалы ландшафтов известны?
32. Перечислите главные принципы рационального природопользования.
33. Что понимают под качеством окружающей среды?
34. Какие принципы управления окружающей средой известны?
35. Какие виды управления природно-хозяйственными (техно-природными) системами известны?
36. Что понимают под экономической оценкой ландшафтов?

# **КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ЗАОЧНОГО ОБУЧЕНИЯ**

## ***Вариант 1***

1. Ландшафтоведение как раздел физической географии, история и предпосылки его развития.
2. Характеристика природных (ландшафтных) зон на территории России (с приложением карты), краткая природно-производственная характеристика каждой зоны.
3. Подземные воды и их ландшафтообразующее значение.
4. Характеристика естественно-антропогенных ландшафтов района проживания.

## ***Вариант 2***

1. Природные компоненты ландшафтов и связи между ними.
2. Ландшафтная зональность в горах (с приложением карты).
3. Болота как ландшафтный комплекс.
4. Характеристика естественно-антропогенных ландшафтов района проживания.

## ***Вариант 3***

1. Факторы и главные закономерности дифференциации ландшафтов суши.
2. Характеристика основных форм рельефа (с приложением карты – схемы основных форм эрозионно-аккумулятивного рельефа).
3. Ледники и их роль в формировании природных ландшафтов.
4. Характеристика естественно-антропогенных ландшафтов района проживания.

## ***Вариант 4***

1. Концептуальные основы учения о природно-антропогенных ландшафтах.
2. Характеристика Полярных и приполярных ландшафтов.
3. Виды естественных ресурсов, земельные ресурсы.
4. Характеристика естественно-антропогенных ландшафтов района проживания.

### ***Вариант 5***

1. Классификация и характеристики природно-антропогенных ландшафтов.
2. Характеристика Суббоареальных ландшафтов.
3. Трансформация природных угодий и ландшафтно-экологическое равновесие.
4. Характеристика естественно-антропогенных ландшафтов района проживания.

### ***Вариант 6***

1. Типы ландшафтных геосистем.
2. Характеристика Бореальных и бореально-суббоареальных ландшафтов.
3. Основные единицы ландшафтного картографирования и виды ландшафтных карт.
4. Характеристика естественноантропогенных ландшафтов района проживания.

### ***Вариант 7***

1. Устойчивость ландшафтов и преодоление экологических кризисов.
2. Характеристика Субтропических ландшафтов.
3. Антропогенное ландшафтоведение и классификация антропогенных ландшафтов.
4. Характеристика естественноантропогенных ландшафтов района проживания.

### ***Вариант 8***

1. Динамика ландшафтных геосистем.
2. Характеристика субэкваториальных и экваториальных ландшафтов.
3. Антропогенные сельскохозяйственные ландшафты и их классификация.
4. Характеристика естественноантропогенных ландшафтов района проживания.

### ***Вариант 9***

1. Динамика природно-антропогенных ландшафтов.
2. Характеристика основных форм рельефа (с приложением карты – схемы основных форм эрозионно-аккумулятивного рельефа).
3. Заповедники и заказники как особо охраняемые ландшафты.
4. Характеристика естественноантропогенных ландшафтов района проживания.

### ***Вариант 10***

1. История, факторы антропогенезации ландшафтной оболочки.
2. Характеристика природных (ландшафтных) зон на территории России (с приложением карты), краткая природно-производственная характеристика каждой зоны.
3. Общие основы охраны ландшафтов.
4. Характеристика естественноантропогенных ландшафтов района проживания.

**Агроландшафт** – одна из категорий антропогенного ландшафта, создаваемая человеком в итоге сельскохозяйственного землепользования.

**Ареал ландшафта** – понятие, обозначающее область распространения чаще всего вида, типа ландшафта.

**Биомасса** – количество вещества живых организмов в граммах, приходящееся на единицу поверхности суши или объем воды. Биомасса зависит от видового состава организмов, условий их обитания и сезонов года. Она выражается в массе сырого или сухого вещества ( $г/м^2$ ,  $кг/га$ ,  $г/м^2$  и т. д.).

**Биота** – исторически сложившаяся совокупность живых организмов, обитающих на определенной территории.

**Биоценоз** – совокупность растений, животных и микроорганизмов, населяющих более или менее однородный по условиям жизни участок ландшафта. Биоценоз разделяется на фитоценоз (растения) и зооценоз (животные).

**Водозабор** – гидротехническое сооружение для забора воды из источника питания (реки, каналы, озера, водоемы, подземные источники) с целью ее использования для нужд различных отраслей народного хозяйства (гидроэнергетики, ирригации, водооснащения).

**Водораздел** – линия, разделяющая сток атмосферных осадков по двум склонам, направленным в разные стороны.

**Выветривание** – процесс разрушения и химического изменения горных пород на земной поверхности под влиянием колебаний температуры, химического воздействия атмосферы, воды и организмов. Различают физическое, химическое и биологическое выветривание.

**Глеевый горизонт** – часть почвенного профиля, характеризующаяся сизой или неоднородной сизо-ржавой окраской, бесструктурностью. Образуется в почвах при переувлажнении застойными грунтовыми или поверхностными водами, затруд-

няющими доступ воздуха и обуславливающими развитие восстановительных процессов.

**Горные породы** – природные минеральные сочетания (агрегаты), слагающие земную кору. По происхождению делятся на: магматические, осадочные, метаморфические и метасоматические.

**Грунтовые воды** – подземные воды ближайшего от земной поверхности постоянного водоносного горизонта, не имеющего сверху сплошной кровли из водонепроницаемых пород.

**Деградация ландшафта** – постепенное ухудшение свойств ландшафта и его ресурсов, вызванное изменением условий ландшафтообразующих факторов вследствие нерегулируемой хозяйственной деятельности человека.

**Денудация** – совокупность процессов разрушения горных пород водой, ветром, льдом и переноса продуктов разрушения в пониженные участки с последующим их накоплением в понижениях рельефа. Приводит к сглаживанию рельефа земной поверхности.

**Дефляция** – разрушение рыхлых горных пород и почв под действием ветра. Проявляется обычно в аридных (засушливых) ландшафтных зонах: пустынной, полупустынной и степной.

**Динамика ландшафта** – совокупность процессов и изменений, наблюдающихся в ландшафте, от простого механического перемещения вещества под действием силы тяжести до сложных изменений его структуры во времени. Динамика ландшафта подчинена ритмическим (суточным, сезонным и многолетним) и поступательным изменениям его структуры.

**Доминантные урочища** – урочища, занимающие господствующее положение в ландшафте, т.е. наиболее распространенные и создающие в нем общий фон.

**Доминанты** – виды растений, преобладающие по численности в фитоценозе и в каждом его ярусе.

**Заказники** – территории, на которых законом охраняется часть природного комплекса-ландшафта: животные, растительность, полезные ископаемые. Заказники бывают постоянные и вре-

менные. Наибольшие территории занимают охотничьи заказники, которые создаются для сохранения и размножения охотничье-промысловых животных.

**Заповедники** – участки территорий, на которых сохраняется в естественном состоянии весь ландшафтный комплекс и запрещена хозяйственная деятельность.

**Земельный фонд** – Единый Государственный земельный фонд, включающий все земли, в чьем бы ведении (пользовании) они не состояли.

**Земельные ресурсы** – земли, систематически используемые или пригодные для конкретных хозяйственных целей и отличающиеся по природно-историческим признакам.

**Земная кора (литосфера)** – верхняя оболочка Земли, состоящая из трех слоев: осадочного, гранитного и базальтового. Толщина земной коры под равнинами 30–35 км, в области горных стран – 50–75 км, а в пределах впадин морей и океанов – 5–10 км.

**Инверсия ландшафта** – распределение ландшафтов по высоте, не соответствующее (обратное) закону высотной ландшафтной поясности (зональности).

**Интразональность** – термин, употребляемый в ландшафтоведении и почвоведении для обозначения распространения на отдельных участках природных и почвенных комплексов, образующих закономерные вкрапления внутри одной или нескольких ландшафтных зон, но нигде не преобладающих по площади.

**Карстовый ландшафт** – ландшафт, развивающийся в местностях, сложенных растворимыми в воде горными породами (гипсами, известняками, доломитами, каменной солью). Отличается неровной, изрытой замкнутыми углублениями и котловинами поверхностью, распространением голых каменистых участков, относительно скудной растительностью и другими своеобразными физико-географическими особенностями.

**Классификация ландшафтов** – систематика ландшафтов, основанная на их объединении в типологические группы (классифика-



ционные единицы) по определенным признакам сходства, в частности происхождения, структуры. Например, классификационные единицы высшего таксономического ранга – класс, подкласс, тип и вид ландшафта. Практическое значение классификации ландшафтов вытекает из того, что близкие ландшафты по своим природным условиям и ресурсам требуют однотипных мелиоративных и других хозяйственных мероприятий и одинаково отзываются на них.

**Климатообразующие процессы** – атмосферные процессы, определяющие характер климата в пределах той или иной области (циркуляция атмосферы, теплооборот между атмосферой и земной поверхностью).

**Кора выветривания** – слой земной поверхности, состоящий из рыхлых продуктов изменения горных пород и отличающийся от коренных пород химическим составом.

**Криогенные формы рельефа** – характерны для ландшафтов зоны арктических пустынь, тундры, лесотундры, высокогорий, где возникают под влиянием комплекса рельефообразования: морозного выветривания, снежной эрозии, термокарстовых явлений и др. Типичные формы этого рельефа – бугры пучения, морозобойные трещины, термокарстовые впадины, полигональные поверхности грунта и др.

**Культурный ландшафт** – это ландшафтный комплекс, целенаправленно преобразуемый и используемый человеком для получения тех или иных благ (материальных, экологических и духовных). В нем элементы культуры и природы взаимосвязаны и функционируют как единое целое.

**Ландшафтное планирование (ландшафтопользование)** – использование ландшафтных особенностей природно-хозяйственных систем для оптимизации организационной структуры их территории в целях эффективного и длительного функционирования при сохранении и улучшении экологического состояния.

**Литогенные ландшафты** – ландшафты, формирующиеся под сильным воздействием выходящих на поверхность горных пород.

**Материнская порода** – горная порода, которая служит исходной при образовании других пород. Верхний слой материнской породы называется почвообразующей породой, на которой он под воздействием биологических и биохимических процессов преобразуется обычно в почву.

**Морена** – скопление несортированных обломков горных пор, переносимых и отложенных ледниками при их движении. Морены подразделяются на: поверхностные, основные, боковые, конечные и донные.

**Нарушенный ландшафт** – ландшафт, подвергшийся стихийному, нерациональному хозяйственному воздействию, когда структура его изменяется в направлении, неблагоприятном для человеческого общества.

**Польдеры** – осушенные участки низменных побережий морей (маршей), затопляемых лишь в периоды наиболее высоких приливов и нагонов воды. Польдеры от затопления морем и реками защищены дамбами. Характеризуются высоким плодородием. Особенно распространены в Нидерландах, а также в Германии, Дании и др. В России встречаются в Калининградской области.

**Пролувий** – продукты разрушения горных пород, выносимые временными водяными потоками к подножиям возвышенностей. Они слагают конусы выноса. В вершинных частях конусов выноса горных долин пролувий состоит из валунов, гальки, щебня. По направлению к периферии конуса материал становится всё более мелким, вплоть до лёссовидных суглинков и глин.

**Почвенный профиль** – вертикальный разрез почвы от поверхности до материнской породы, разделённый во время почвообразовательного процесса на генетические горизонты и подгоризонты. Почвенный профиль – зеркало ландшафта, так как хранит следы всех этапов почвообразования, всех химических, физических и биологических воздействий на почвы.

**Сапропель** – органические илы, образующиеся на дне застойных водоемов суши в результате перегнивания остатков растительных

и животных организмов. Используется для грязелечения и в качестве удобрений.

**Сопряженный анализ** – установление взаимосвязи между отдельными морфологическими частями ландшафта (урочищами, фациями), расположенными на водоразделах, склонах, в долинах и водоёмах. Осуществляется эта взаимосвязь посредством стока, миграции солей и органических веществ, организмов, местной циркуляции воздуха.

**Суффозия** – вынос мелких минеральных частиц и растворимых веществ водой, фильтрующейся в толще горных пород. Способствует образованию на земной поверхности замкнутых понижений.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Арманд Д.Л.* Наука о ландшафте – М.: Мысль, 1975.
2. *Беручашвили Н.Л.* Четыре измерения ландшафта – М.: Мысль, 1988.
3. *Исаченко А.Г.* Методы прикладных ландшафтных исследований – Л.: Наука, 1980.
4. *Исаченко А.Г.* Ландшафтоведение и физико-географическое районирование – М.: Высшая школа, 1991.
5. *Исаченко А.Г., Шляпников А.А.* Природа мира. Ландшафты. – М.: Мысль, 1989.
6. *Казаков Л.К.* Ландшафтоведение (природные и природно-антропогенные ландшафты). *Учебное пособие* – М.: Изд-во МНЭ-ПУ, 2004.
7. *Казаков Л.К.* Ландшафтоведение с основами ландшафтного планирования. *Учебное пособие*, – М.: Издательский центр «Академия», 2007.
8. *Колбовский Е.Ю.* Ландшафтоведение – М.: Издательский центр «Академия», 2006.
9. *Крауклис А.А.* Проблемы экспериментального ландшафтоведения – Новосибирск: Наука, 1979.
10. *Мильков Ф.Н.* Ландшафтная сфера Земли – М.: Мысль, 1970.
11. *Мильков Ф.Н.* Физическая география о ландшафте и географическая зональность – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1986.
12. *Николаев В.А.* Ландшафтоведение. Эстетика и дизайн. *Учебное пособие* – М.: Аспект Пресс, 2003.
13. *Преображенский В.С., Александрова Т.Д., Курьянова Т.П.* Основы ландшафтного анализа – М.: Наука, 1988.
14. *Ретеюм А.Ю.* Земные миры – М.: Мысль, 1988.
15. *Сочава В.Б.* Введение в учение о геосистемах – Новосибирск: Наука, 1978.
16. *Чупахин В.М.* Высотно-зональные системы Средней Азии и Казахстана, – Алма-Ата: Наука, 1987.
17. *Чупахин В.М.* Ландшафтно-экологические исследования и сельскохозяйственная организация территории – М.: 1985. С.3-14.
18. *Чупахин В.М.* Основы ландшафтоведения – М.: Агропромиздат, 1987.

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение</b> .....	3
<b>Часть 1. Учение о ландшафтах</b> .....	5
<b>Глава 1. Подходы к изучению ландшафтов</b> .....	5
1.1 Общие положения.....	5
1.2 Ландшафт как геосистема.....	6
1.3 Методика изучения ландшафтов.....	7
1.4 Модели в ландшафтоведении.....	9
1.5 Схема ландшафтного исследования.....	11
<b>Глава 2. Состав и свойства ландшафтов</b> .....	12
2.1 Понятие ландшафт.....	12
2.2 Компоненты ландшафта и ландшафтообразующие факторы.....	13
2.3 Границы ландшафта.....	16
2.4 Морфологическая структура ландшафта.....	17
2.5 Свойства геосистем и ландшафтов.....	26
2.6 Пространственная и временная организация ландшафтов.....	31
2.7 Устойчивость геосистем (ландшафтов).....	36
<b>Глава 3. Классификация природных ландшафтов</b> .....	39
3.1 Принципы классификации.....	39
3.2 Полярные приполярные ландшафты.....	45
3.3 Борейальные и борейально-субборейальные ландшафты.....	46
3.4 Суббореальные ландшафты.....	47
3.5 Субтропические ландшафты.....	50
3.6 Тропические и субэкваториальные ландшафты.....	51
3.7 Экваториальные ландшафты.....	52
<b>Часть 2. Ландшафт как объект природопользования</b> .....	52
<b>Глава 4. Функциональный анализ ландшафтов</b> .....	52
4.1 Классификация функций ландшафтов.....	52
4.2 Термины и понятия функционального анализа.....	53
4.3 Смена функций ландшафтов.....	57
4.4 Этапы функционального анализа.....	59
<b>Глава 5. Создание культурных ландшафтов</b> .....	62
5.1 Природно-ресурсный потенциал ландшафтов.....	62
5.2 Рациональное использование ландшафтов.....	64
5.3 Основы систематизации и организация территории ландшафта.....	69
5.4 Экономическая оценка ландшафтов.....	72
<b>Глава 6. Управление качеством окружающей среды</b> .....	74
6.1 Понятия об управлении.....	74
<b>Глава 7. Охрана ландшафтов</b> .....	78
7.1. Принципы охраны ландшафтов.....	78
7.2. Оценка последствий воздействия человека на ландшафты.....	80
7.3 Восстановление нарушенных ландшафтов.....	82
7.4 Анализ и учет ландшафтных условий при землеустройстве.....	83
7.5 Ландшафтный подход к землеустройству.....	86
Контрольная работа №1.....	89
Контрольная работа №2.....	91
Примерная тематика рефератов.....	95
Вопросы для самоконтроля.....	96
Контрольные задания для студентов заочного обучения.....	98
Краткий словарь терминов.....	101
Библиографический список.....	107

*Учебное издание*

**Вершинин Валентин Валентинович  
Хуторова Алла Олеговна  
Халатов Виталий Юрьевич**

# **ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЕ**

*УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ*

Сдано в производство 18.06.2009 г. Подписано в печать 06.07.2009 г.  
Формат 84x90/16. Бумага офсетная. Печать – ризография.  
Объем 7 печ. л., 6,2 уч. изд. л. Тираж 300. *Зак. № 226.*

*Редакционно-издательский отдел ГУЗа*

Участок оперативной полиграфии  
Государственного университета по землеустройству  
105064, г. Москва, ул. Казакова, 15